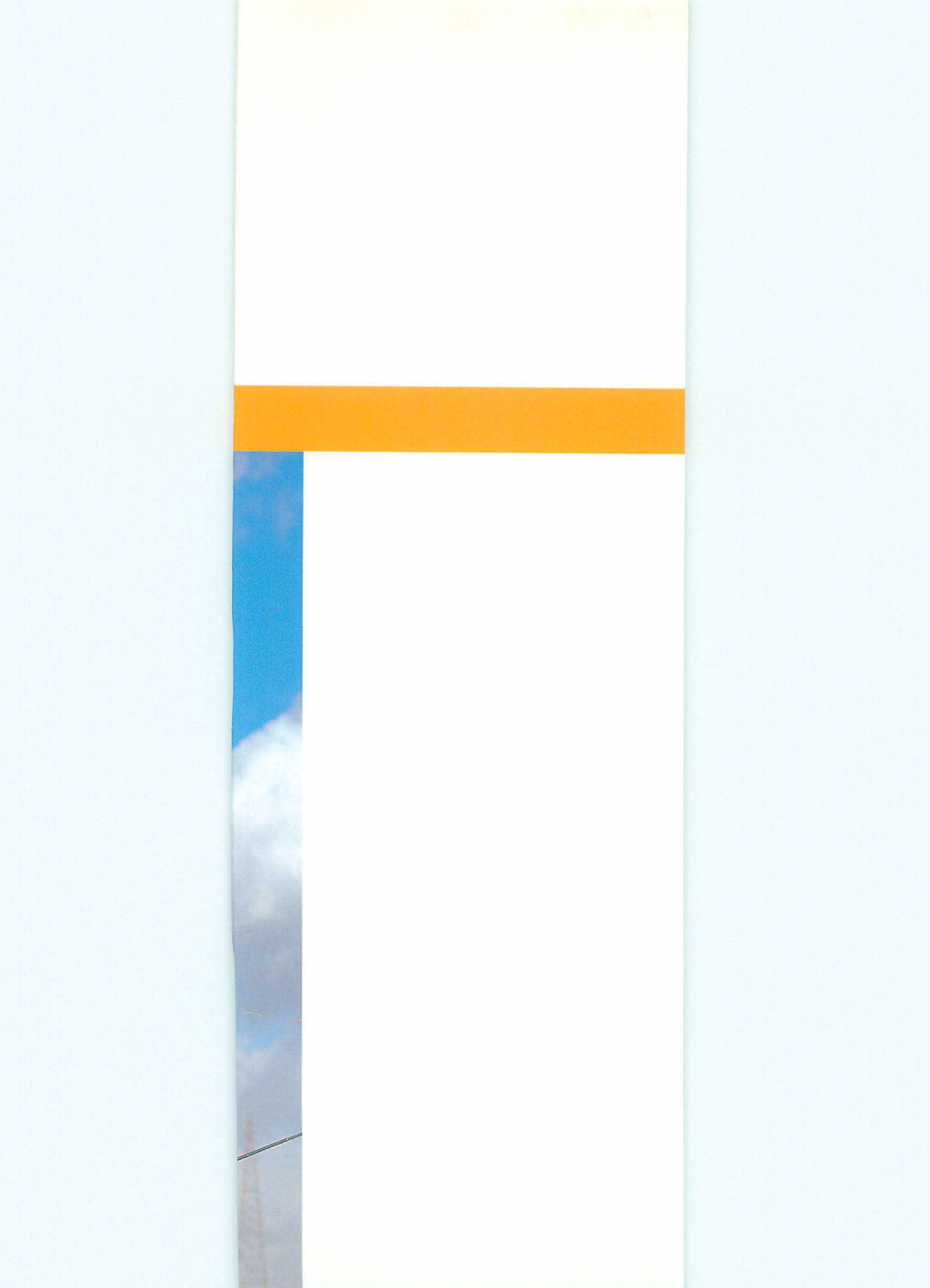
ラジコン グライダー入門

長谷川克

●増補改定

電波実験社

ラジコン
グライダー入門

〔増補改訂〕

長谷川 克 著

電波実験社

序　文

1940年頃に初めて模型飛行機を作って以来，現在に至るまで趣味として各種の模型飛行機を楽しんできました。また，学生時代に実機グライダーによる操縦練習を行い，社会人になってからは航空界に入り，現在に至るまで飛行機と生活を共にしている…といった状態です。

戦後，Uコン機時代からラジコン機の時代となり，私も当然のことながら名機『オーバー・ザ・レインボー』でラジコン機を飛ばしはじめました。それ以来，ラジコン機もいろいろな機種を手掛けてきましたが，20数年前からラジコン・グライダーをはじめました。当時はラジコン・グライダーの資料が入手できず，暗中模索のうちに飛ばしておりました。

今では曳航器具もハイ・スタートやプーリー，ウインチなど，自由に使用できるようになりましたが，当時はハイ・スタートでさえどのようなものか全くわからない状態でした。サーマルに乗せることすらわからずにいましたが，ある日，偶然にサーマルに乗り，ぐんぐん上昇する愛機の姿を見て，ラジコン・グライダーのとりこになってしまいました。

私がラジコン・グライダーを飛ばしておりますと，時どきグライダーについての質問があります。質問内容を要約してみますと，グライダーは飛行機と違って入門される方にとって，とりつきにくいことが多くあるようです。

今まで私が経験してきた事柄が，果たしてどれだけの価値があるか…と迷いましたが，とにかく私がラジコン・グライダーを始めて以来，いろいろな問題につきあたり，私なりに試行錯誤をくり返しながら解決してきたことをまとめて，これからラジコン・グライダーに入門される方のためにお役に立てば…と思って筆をとりました。

読者の方がたの一層のご研究によって，より高度な技術を生み出していただくことを希望いたします。

1997年秋

長谷川 克

〔増補改訂〕ラジコン・グライダー入門　目次

第1章
ラジコン・グライダーの
基礎知識

1.1 ラジコン・グライダーとは

ラジコン・グライダーとは，一般に知られているラジコン飛行機と同じように，模型グライダーにラジコン装置を搭載したグライダーのことをいいます。

ラジコン・グライダーには飛行機と同じようにいくつかの種類があり，飛行する場所や飛ばし方も違ってきます。ラジコン・グライダーを分類してみますと，サーマル・グライダーとスロープ・グライダーに分けることができ，この２種類の中にも第1-1図のような種類があります。

サーマル・グライダー

サーマル・グライダーは，一般的に平地で上昇気流などを利用して滞空するグライダーで，まず最初の出発は曳航による上昇と電動モーターやエンジンなどの補助動力による上昇のふたつの方法があります。

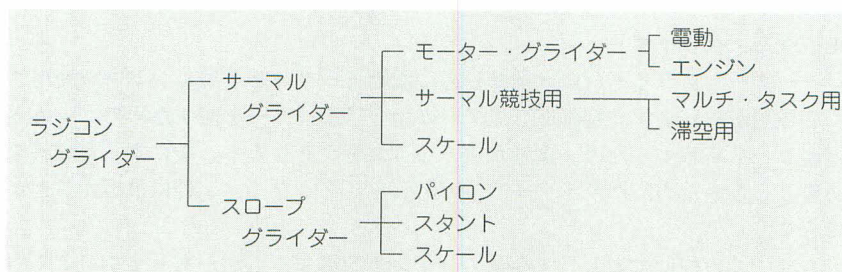
曳航や補助動力によって上昇した後は本来の滑空に入り，上昇気流を利用して数時間の滑空も可能であり，また長距離飛行も可能です。

第1-1図　ラジコン・グライダーの分類

写真1-1
サーマル・グライダー，
ラダー機（写真右）

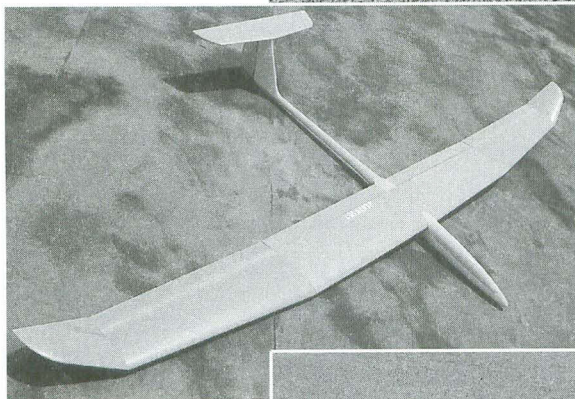
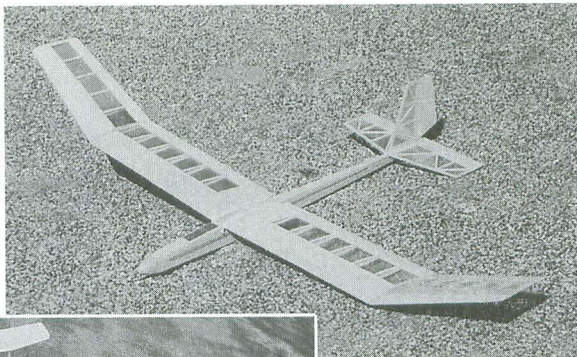



写真1-2
サーマル・グライダー，
エルロン機（写真左）

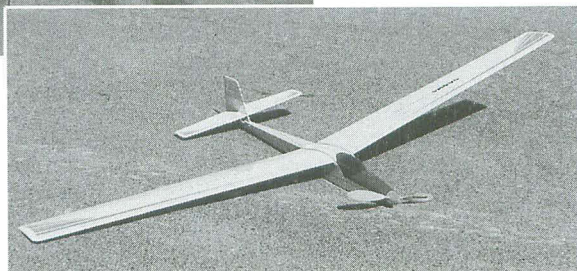



写真1-3
電動グライダー
（写真右）

モーター・グライダー

モーター・グライダーには補助動力に電動モーターと小型エンジンを使用する２種類があります。電動グライダーの場合はモーターを回すためのニッカド電池などを搭載するため，重量が重くなる欠点があります。なによりも燃料を必要としないため，グライダーが油で汚れることもなく，手軽に飛ばすことができます。

もう一つの補助動力として小型エンジンを使用する方法があります。こちらの方は，小型，軽量，強出力と申し分ありませんが，グライダーが燃料で汚れ

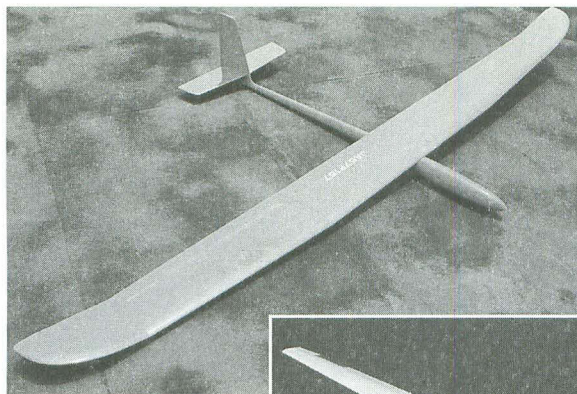



写真1-4
F３B競技用グライダー
（写真左）

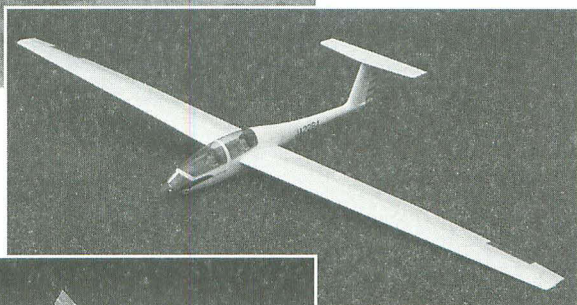



写真1-5
スケール機
（写真右）

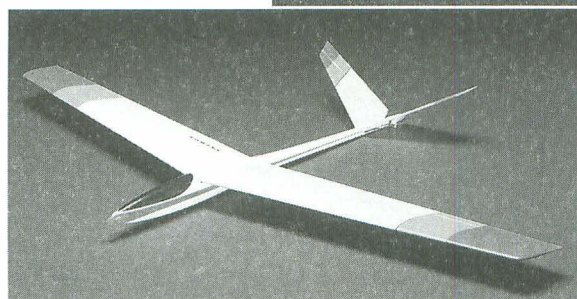



写真1-6
スロープ機（写真左）

るという欠点もあります。しかし，強出力を利用して短時間に高度を獲得することもでき，また上昇後エンジンをパラシュートで落下させるという方法もあります。モーター・グライダーは手軽に飛ばすには一番有効な機体といえるでしょう。

純サーマル機

純サーマル機は補助動力を持たない，本来のグライダーであり，従って最初の出発は手曳きやウインチによって曳航上昇させます。曳航後は上昇気流を利用して滞空を続け，機体の持つ滞空性能以上の滞空をすることができます。グライダーの醍醐味はなんといってもサーマル・グライダーにあります。

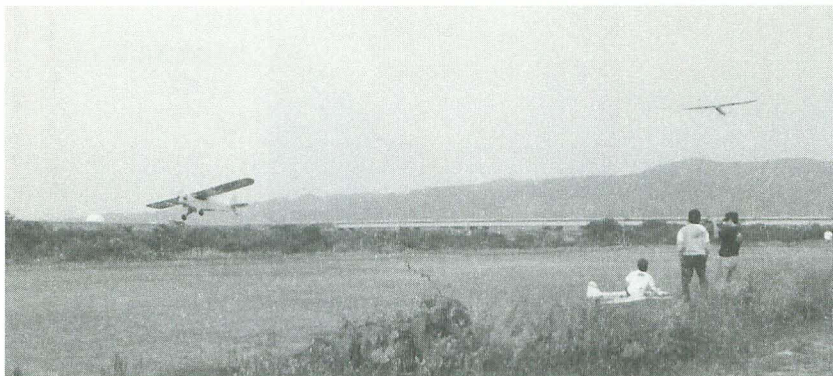



写真1-7　ラジコン機の曳航によるエアロ・トーイング

サーマル・グライダーの競技用として使用される機体には２種類ありますが，一般的な滞空競技用として使用する機体，それは滞空７分MAXと指定地着陸用として設計されている機体です。

もう一つは本格的なグライダーの競技としてF３B競技があります。これは１機の機体で滞空，距離，速度を競うもので，機体も設計・工作とも高度の技術が要求されます。機体の性能も素晴らしく飛行速度などは180～200km/hのスピードを出すことが可能です。

スケール機（サーマル用）

スケール機は飛行機と同じく実物グライダーをそっくり縮尺したもので，古典的なグライダーもあれば，近代的な素晴らしいスタイルのグライダーもあり，飛行機と同じように引込脚を装備したものもあります。また，飛行方法もウインチ曳航による方法から，実機のようにラジコン飛行機による飛行機曳航も可能であり，また違ったラジコン・グライダーの楽しみがあります（写真1-7参照）。外国ではこの飛行機曳航が盛んに行われており，最近日本でも飛行機曳航による競技会が開かれるようになりました。

スロープ・グライダー

スロープ・グライダーは山などの斜面上昇風を利用して滑空するグライダーのことで，サーマル・グライダーのように曳航用具を必要とせず，山頂より斜面に向かって手投げで出発し，斜面上昇風に乗って斜面上を滑空させます。

従って純スロープ・グライダーの場合は少なくとも４～５m/sec以上の風が

吹いていなければ飛ばすことができません。

競技用スロープ機

競技用スロープ機は滞空競技用とは違って，パイロン間のパッシング回数を競うグライダーです。当然のことながらスピードが速く，旋回性の良いことが第一条件で，一般的に翼面荷重が大きく，ラダー機とエルロン機の2種類があります。

エルロンを装備した機体ですと飛行機と同じようにループ，キューバン・エイト，4ポイント・ロールなど，曲技飛行が可能であるため，サーマル機と違った面白さがあります。

スケール機（スロープ用）

スケール機は特にサーマル用，スロープ用と区別されておりませんが，スケール機をスロープで飛ばしますと，サーマルのように飛行姿勢を下から見るだけでなく，操縦している位置よりも低く飛ばすこともできるため，飛行姿勢を上から見ることも可能であり，グライダーの美しいスタイルをいろいろな角度から見ながら楽しむことができます。

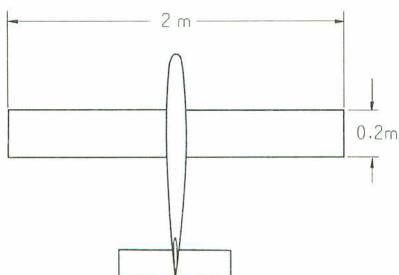
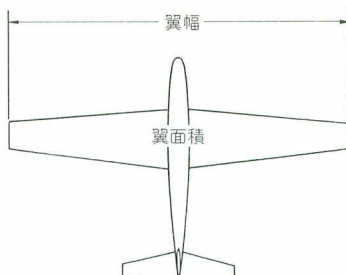
ハンドランチ・グライダー

ハンドランチ・グライダーもサーマル・グライダーに属するものですが名称のとおり，曳航用具を使用せずに手でグライダーを投げ上げて高度を獲得し滑空させるグライダーです。手投げで高度を得るため小型軽量のグライダーで翼幅152cm（60インチ）となっております。

1.2　ラジコン・グライダーの用語

ラジコン・グライダーのマニヤの会話は飛行機マニヤ以上に専門用語がとびだして来ます。皆さんもグライダー・マニヤの仲間入りをするにあたり，一般的に使用される用語について知っておいてください。

アスペクト・レシオ

翼幅と翼弦の長さとの比のことで，例えば矩形翼の場合，翼幅が2000㎜で翼弦が200㎜だとします。

第1-2図　アスペクト・レシオとその求め方

第1-3図　翼厚とは……

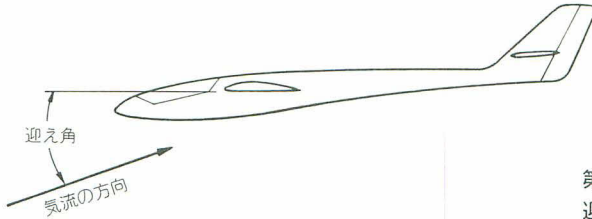
この翼のアクペクト・レシオは
2000÷200＝10
すなわちアスペクト・レシオは10ということになります。翼の型がテーパー翼や楕円翼の場合は翼幅を２乗した数を翼面積で割ることによってアスペクト・レシオが計算できます（第1-2図参照）。

翼面荷重

グライダーの重量Wを主翼面積Sで割った比重量W/Sを翼面荷重といいます。

翼面荷重は上昇性能，運動性，旋回するときの速度や加速度などに影響をおよぼします。W/Sが小さいと翼のわりに重量が軽いので上昇性能や滞空性能がよくなり，W/Sが大きいと失速速度が大きくなるので，当然滑空速度も大きくなります。

翼　厚

翼断面の中心線に対して直角の方向に測った翼の上面と下面の距離を翼厚といいます。その翼型の一番厚いところを翼型の最大翼厚と呼び，これを翼弦長で割って100分率で表した値を翼厚比といいます。例えばそれが12%であれば翼厚12%の翼型などと呼びます（第1-3図参照）。

第1-4図
迎え角とは……

有害抗力

グライダー全体の抗力から主翼に働く抗力を差し引いた残りの抗力をいいます。すなわち胴体，尾翼などに働く抗力の和です。「有害」という言葉がつけられた理由は，主翼は揚力を発生してグライダーを空中に支えておくために無くてはならないものなので，これに働く抗力は止むをえないが，それ以外の部分の抗力はほとんど揚力に無関係でありグライダーの前進をさまたげるだけであるからです。

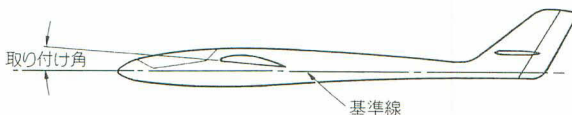
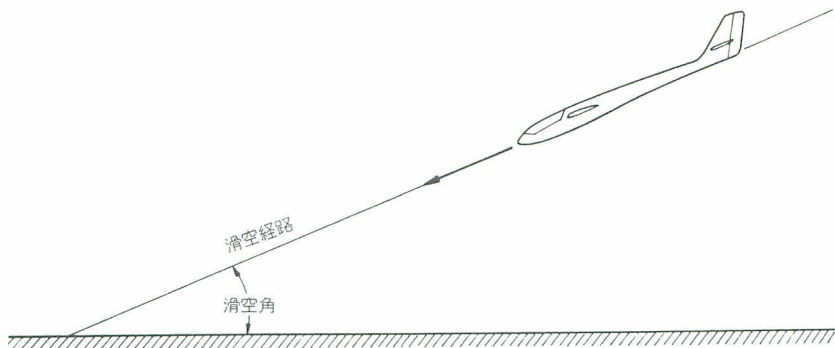
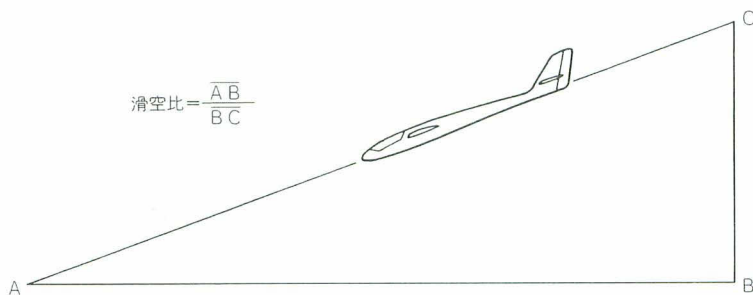
誘導抗力

誘導抗力は翼の後縁から出る渦にもとづく抗力をいいますが，これは揚力に伴って生ずる抗力ともいえますので，揚力に関係するすべての種類の抗力の和を誘導抗力といいます。

迎え角

翼の進行方向と翼弦がなす角，または翼が気流の中におかれたとき，この気流の方向と翼弦線とのなす角を迎え角といいます（第1-4図参照）。迎え向は流れに対する翼型の姿勢を定める基準をなすもので，揚力係数，抗力係数，モーメント係数などはみなこの迎え角の関数として表されます。

取り付け角

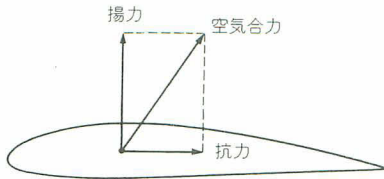
グライダーを横から見たときに，主翼などが胴体基準線に対して何度傾けて取り付けてあるのかを示すのが取り付け角です（第1-5図参照）。

第1-5図
取り付け角とは……

第1-6図　滑空角とは……

第1-7図　滑空比とその求め方

取り付け角を迎え角と混同する人がありますが，先に述べましたように，迎え角は気流と翼の関係を示す角度を指しますので，間違えないようにしてください。

滑空角

グライダーが滑空する場合，滑空経路と水平面のなす角度を滑空角といいます（第1-6図参照）。

滑空比

降下角度を滑空角と呼びますが，前進する距離とその間に沈下する高度の比を滑空比と呼びます（第1-7図参照）。この滑空比は揚力と抗力の比にほかならず，抵抗が少なければ滑空比は大きくなります。

第1-8図　抗力とは……

抗　力

翼を気流の中においたときに翼に作用する空気合力の相対風方向の成分を抗力といいます（第1-8図参照）。

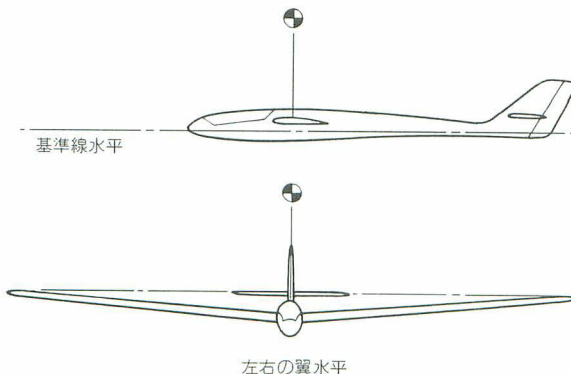
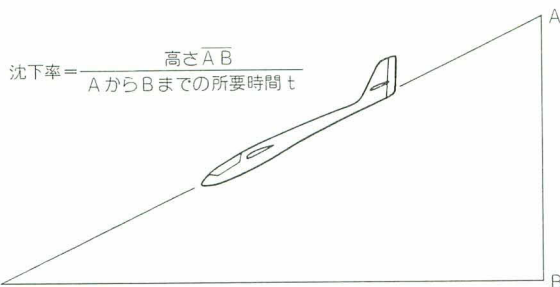
重心（ＣＧ）

グライダーを構成する各部分に作用する重力を，すべて組み合わせたときの合力が，機体のある一点に集中したと見られる点で，グライダーをこの点で吊り下げたとき姿勢を前後左右に傾けることなく，水平姿勢を保つことができる点のことを重心または重心点といいます（第1-9図参照）。

沈下率

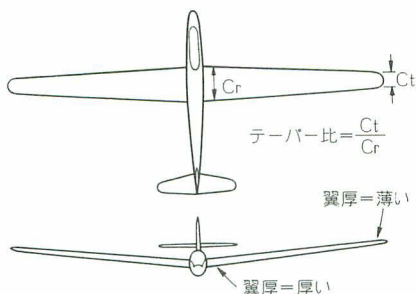
グライダーが滑空中に失う高度と進行距離の比のことです（第1-10図参照）。沈下率は滞空時間を長くするためにはできるだけ小さいことが望ましいのです。

テーパー翼

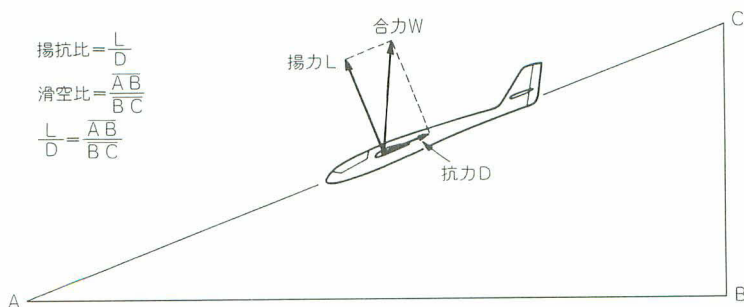
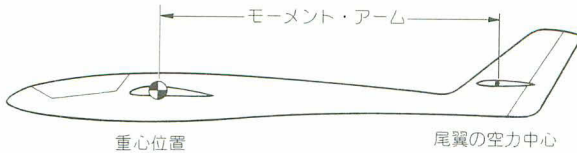
テーパー翼とは翼弦長が翼端に行くに従って小さくなっている翼のことです。外形からも想像できるように，矩形翼と比べると構造上は翼を曲げようとする力が減り，しかも力の強くかかる主翼の付根が幅広く厚くなっているので，軽く作ることができます。ただしむやみにテーパーを強くすると翼端失速におちいる危険があります。

第1-9図
重心(CG)とは……

第1-10図
沈下率とその求め方

テーパー比

テーパー翼の先細りの度合いを示す数値です（第1-11図参照）。

テーパー比＝翼端の翼弦長÷機体中心の翼弦長

第1-11図　テーパー比の求め方

揚抗比

グライダーが滑空するときの揚力と抗力の比で，揚抗比はグライダーの性能を比較する場合の指針のひとつです。揚抗比＝滑空比の関係にありますので，グライダーの性能は揚抗比の大小によって決定してしまいます（第1-12図参照）。

第1-12図　揚抗比とその求め方

第1-13図
モーメント・アームについて

モーメント・アーム

機体重心位置と尾翼の空力中心までの距離で，尾翼に生じた空気力によって重心まわりに発生するモーメントの距離成分を示します。このモーメント・アームの長さはグライダーの安定性の目安となる値です（第1-13図参照）。

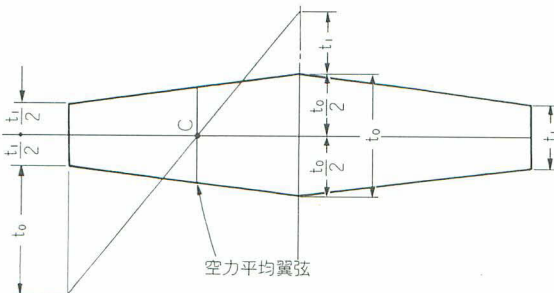
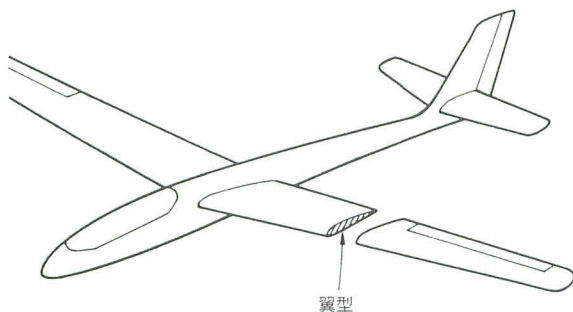
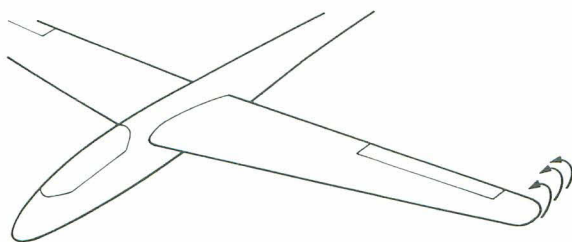
空力平均翼弦

翼の風圧分布は翼幅方向に変化しますので，翼の強度を考える際には揚力の働く点を決定するのにたいへん不便です。そこで翼全体を通じてひとつの代表的な翼弦を想定します。そしてこの翼弦を翼断面とする矩形翼として取り扱います。この翼弦を空力平均翼弦（MAC）と呼びます（第1-14図参照）。

翼　型

グライダーの主翼は，機体の重さを支えるのに必要な揚力を受け持つ大切な部分です。この翼を切った断面の輪郭を翼型とか翼断面といいます（第1-15図参照）。グライダーの性能はこの翼型の特性によって左右されます。構造，強度も考えた上で設計条件を満たすような翼型を採用することが大切です。

翼端失速

滑空速度を下げて行くと失速状態にいたりますが，翼は全幅にわたって失速

第1-14図
空力平均翼弦とその求め方

第1-15図
翼型または翼断面
とは……

第1-16図
飛行中における翼
端渦とは……

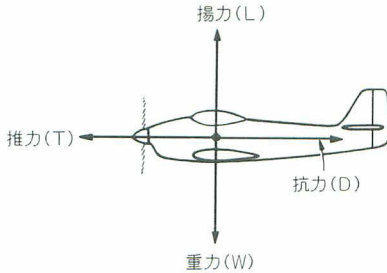
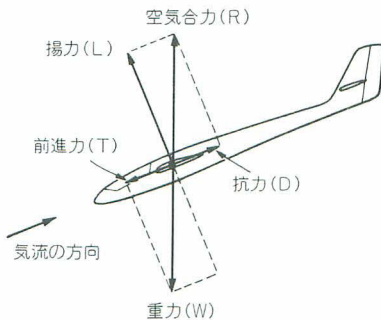
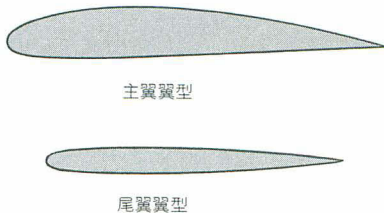
状態に入るのではなく，最も条件の悪い部分から失速が生じ，それから全幅に広がります。翼端部から生ずる失速を翼端失速といいます。翼端失速に入ると機体が傾き，きりもみ状態におちいります。

翼端渦

翼が空気中で揚力を生じているとき，翼の上面の圧力は低く，下面の圧力は高くなっております。従って下側の気流は翼端をまわって翼の上面に流れます。翼は前進していますから翼端から巻きあがった流れは渦となります。これを翼端渦といいます（第1-16図参照）。

1.3 滑空の原理を考える

グライダーには飛行機のようにプロペラやエンジンがないのに，どうして飛ぶことができるのかと不思議に思われることでしょう。たしかにグライダーは飛行機のように水平飛行（静気流中）をすることは不可能です。

飛行機は第1-17図に示すように一定の速度で飛行中は推力と抗力が釣り合い，

第1-17図　飛行機の各力の関係

第1-18図　グライダーが前進する力関係

第1-19図　各翼の代表的な翼型

揚力と重力とが釣り合って水平飛行ができます。しかし，グライダーには推力がありませんから水平飛行は不可能なわけです。

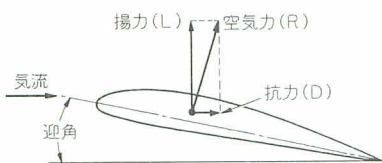
それではなぜグライダーは推力が無いのに前進することができ，また飛ぶことができるかを図で説明しましょう。

第1-18図はグライダーが滑空中の図です。グライダーがある速度で飛行中には主翼には揚力が生じます。これを平行四辺形法で描きますと，揚力Lと重力Wの分力とが釣り合い，抗力Dに等しく前方に働く力が前進力Tとなり，グライダーは前進することができます。従って揚抗比の大きなグライダーは揚力の割りに抗力が小さいから前進力Tも小さくてすみ，滑空角も小さくなり，遠くまで滑空することができます。

翼　型

主翼，水平尾翼，垂直尾翼はいずれも翼型を持っており，その翼型は空気の抵抗が少なくなるようになっています。代表的な翼型は第1-19図のような型をしています。

揚力と抗力

グライダーの翼を空気の流れの中におき，その流れに対して角度をつけますと，第1-20図のような斜め後方に上向きの力が働きます。この力は互いに直角の方向の二つの力に分けて考えることができます。第1-20図に示す矢印の方向は力の方向です。

第1-20図　揚力と抗力について

この上向きに働く力が揚力で，グライダーを支える力です。この揚力は常に気流と直角方向になります。後向きに働く力は抗力といい，気流と平行になります。

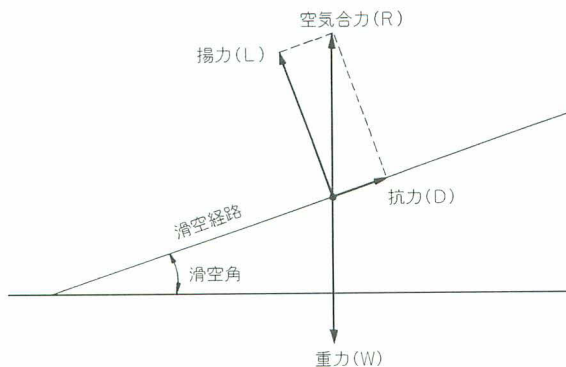
この抗力は邪魔物ですから，グライダーを製作するときあらゆる手段で減少を図りますが，揚力と分かち難いものもあります。揚力と抗力は必ず同じに分かれるとは限らず，それらの大きさは，翼型の種類や空気の流れとの関係角度により変化します。この角度を迎え角といいます。もし翼型が気流に対して大きな角度をとると，空気力の大部分は抗力になってしまいます。

揚力の大きさは，迎え角が増すにつれてある程度までは増大しますが，迎え角がある限界に達すると急激な揚力の低下があらわれ，グライダーは失速して墜落してしまいます。翼に生ずる揚力と抗力の大きさは，迎え角が一定ならばグライダーの速度によって定まり，速度の増減に応じて揚力も抗力も増減します。

速度と迎え角を一定にして飛んでいるグライダーの揚力は，その重量とほぼ同じです。迎え角を小さくすれば自動的に速度が増大して釣り合いがとれ，旋回の時のように揚力が必要なときは迎え角を増して揚力を得るようにします。

グライダーに作用する力

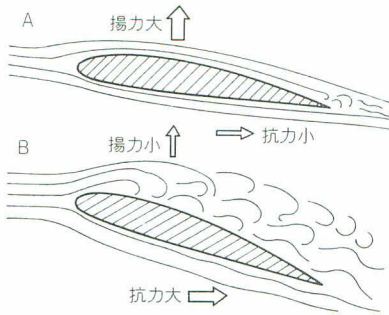
滑空するグライダーの前進力はグライダーの重量から生まれます。

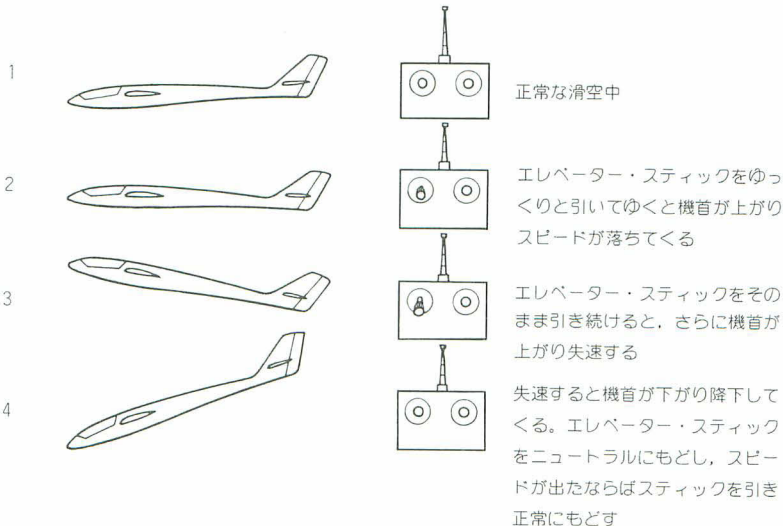
これは下向きに働く重力の前進方向に対する分力です。第1-21図は滑空中の

第1-21図
グライダーに作用する三つの力の釣り合い

第1-22図　主翼のまわりの気流

グライダーに働く揚力，抗力，重力の三つの力の釣り合いを示します。

原理のところでは揚力は重力に等しいと説明しましたが，実際には図のとおり揚力と抗力を結集した力，すなわち空気合力が重力に釣り合っていることがわかります。

失　速

迎え角をある点まで増大すると揚力は急激に減少し，失速してしまうことは前に述べましたが，失速を説明するには翼上面を流れる気流がどうなっているかを考える必要があります。

正常な状態では第1-22図Aのように滑らかで翼下面の気流は圧力が増して上向きに吸い上げる力が働きます。この吸い上げる力は翼上面を流れる気流が滑らかである限り得られますが，もしこの気流が乱れますと吸い上げる力は低下し，乱れが大きいほど揚力の損失は大きくなります。第1-22図Bはこの乱れを示します。翼上面の気流が渦流になった時を「失速」といいます。失速は迎え

第1-23図　飛行中における失速の実例

角が増大し，失速角に達した時に発生します。

次に失速の実例を考えてみましょう。第1-23図をごらんください。

グライダーが滑空中にエレベーターのスティックを静かに操作してUPにしますと，グライダーは機首を上げて迎え角が増大していき，釣り合いが破れ水平飛行をはじめます。

迎え角がだんだん大きくなるに従って速度はますます減少し，速度が落ちると揚力がどんどん失われるので，水平飛行を保つための揚力を保つのにさらに迎え角の増大が必要になります。これは抗力を増大することになりますので，速度は急激に低下し，ついに失速角に達すると翼は大部分の揚力を失い，機首は急に下向きになり墜落してきます。この失速から回復するまでは正常な操縦を行うことはできません。

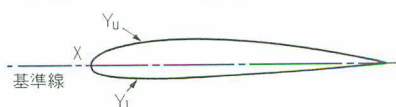
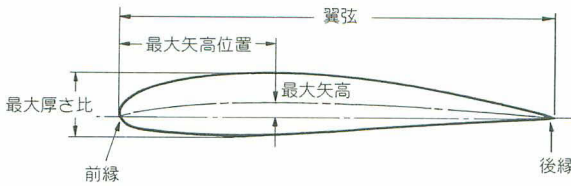
1.4 翼型について

主翼や尾翼の翼型はグライダーの性能に大きな影響を持っています。模型飛行機は実機と違って翼弦が小さくなりますから，レイノルズ数が小さくなり，実機ほど決定的な条件ではなくなります。従って動力のないグライダーでは少しでも性能をあげるため，翼型は非常に大切なのです。

それでは翼型について説明しましょう。翼型の座標の見方はX軸が翼弦に対するパーセント，Y軸が上面と下面の厚さのパーセントです。Y軸のうちで，Y_uが上面の厚さのパーセント，Y_lが下面の厚さのパーセントで，－（マイナス）の記号は基準線よりカーブが下に出ていることを意味します（第1-24図参照）。

翼型を座標から書くには，書こうとする翼型の翼弦の長さを方眼紙の上に書いて，Xの各点（0～100％）をX線上に印します。そしてこの翼弦の長さにY_u，Y_lの数字をかけたものをY軸線上に印して行き，この各点を滑らかな曲線で結びますと翼型ができ上がります。

グライダーに使用される翼型

以前グライダー用翼型といえば「NACA6409」や「クラークY」などが模型飛行機用翼型の代名詞といわれるくらいに使用されていましたが，最近はRCグライダー用翼型としてエップラー系やRG等が多く使用されて

第1-24図　翼型座標の見方

第1-25図
翼型の各名称

おり，一般的なサーマル・グライダー用翼型は「エップラー385FB」が性能もよく最適です。

この翼型の原型となったエップラー385は下面カンバーがついているのですが，385FBは下面カンバーをなくしたものです。すなわち前縁の下面と後縁を一直線に結んだものです。このようにした方が製作も容易であり，また翼厚も厚くなるので翼の強度も上がり，サーマル・グライダー用としては理想的な翼型です。

F３B競技用グライダーとなりますと高性能を要求されます。滞空，距離，速度と１機の機体で相反する性格のフライトをしなければなりませんから，翼型も当然変わってきます。F３B用グライダーに適する翼型としては「RG14」や「RG15」が代表的なもので，新しい翼型として「S3021」や「S4061」などがあります。

スロープ用としては「NACA0009」のような完全対称型か，「エップラー374」のような半対称型が代表的な翼型です。

翼型を種類別にしますと，尾翼やスロープ機の主翼に使用されている対称翼型，例をあげますと「NACA0009」のようにカンバーから上下のカーブが同じでカンバーが付いていない翼型と，「NACA2410」のように上面のカーブが強く，下面のカーブが弱い半対称翼型，サーマル・グライダーによく使用される「エップラー385FB」のように翼下面が平らな平底型翼型，初期のサーマル・グライダーに使用された「NACA6409」や「エップラー385」のように下面がへこんでいるアンダー・カンバー翼型の４種類に分けることができます。揚力は対称型から半対称型，平底型，アンダー・カンバー型の順に大きくなります。

翼型の名称

翼型の厚みの中心線が翼型の前と交わるところを前縁，後で交わるところを後縁と呼びます。翼弦と最大湾曲点との距離を翼弦で割ってパーセントで表したものを最大矢高と言います。

最大矢高の位置と前縁との距離を翼弦のパーセントで表したものを最大矢高

位置といい，翼型の最大厚さを翼弦のパーセントで表したものを最大厚さ比といい，一般には翼厚といっております（第1-25図参照）。

翼型にはいろいろな名称が付いています。一例をあげてみますとNACA（National Advisory Commitee for Aeronautics，現在のNASA），ゲッチンゲン（Göttingen），RAF（Royal Aircraft Factory），USA，クラークY，最近のRCグライダーに使用されているエップラー，RGなどがあります。NACA系列の数字には次のような意味があります。

たとえば，「NACA2410」の場合，最初の２は最大矢高２％，４は最大矢高位置40％，10は最大厚さ比10％という意味を表しております。
（注・本文159頁を参照）

1.5　ラジコン・グライダーの各部の働き

グライダーは第1-26図，第1-27図のような部分からできています。

胴　体

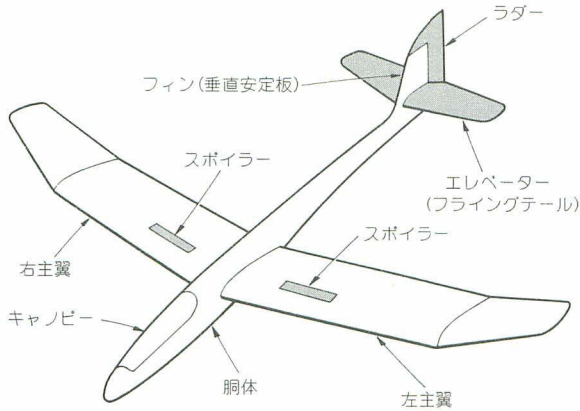
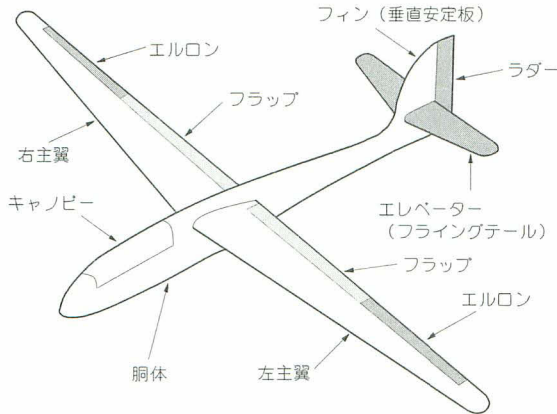
胴体はグラスファイバー製，またはバルサ，ベニヤなどの材料を使用した木製の２種類があります。

F３B競技用の高級グライダーには，ケブラー・クロスなど非常に軽量で強度のある材料を使用したものもあります。胴体内部には受信機，サーボ・モーター，電池などをキャノピーの部分に搭載します。

主　翼

主翼は運搬を便利にするために胴体のところから取りはずすことができるようになっています。ほとんどのグライダーは左右の翼が分かれるようになっている２ピース式ですが，大型機になりますと３ピースや４ピースのものもあります。

構造はリブ組みのものと発泡スチロールのコアにバルサ板をプランクした構造の２種類があります。リブ組み構造の主翼は一般的なサーマル・グライダーやスロープ・グライダーに使用されております。

発泡スチロールのコアにバルサ板をプランクした構造の主翼は，競技用の高性能機やスケール機に使用されます。この翼はリブ組みの翼に比べて重量が重

第1-26図
ラダー機と各部の名称

第1-27図
エルロン機と各部の名称

くなるため，エルロンによるコントロールをしませんと，旋回時の操縦が困難になります。この構造の特徴としては，翼断面を正確に仕上げることができます。エルロンは左右の翼端部分の後縁，フラップは中央部分の後縁についております。

尾　翼

尾翼は水平安定板と昇降舵（または水平安定板と昇降舵が一体となっているフライング・テール），垂直安定板と方向舵とからなっており，垂直安定板は胴体と一体になっております。

尾翼も主翼と同じくリブ組みのものと発泡スチロールにバルサ板をプランクした構造のものがあり，他にバルサ板から切り出して整形したものもあります。

1.6　舵の基本的な効果

エルロン（補助翼）

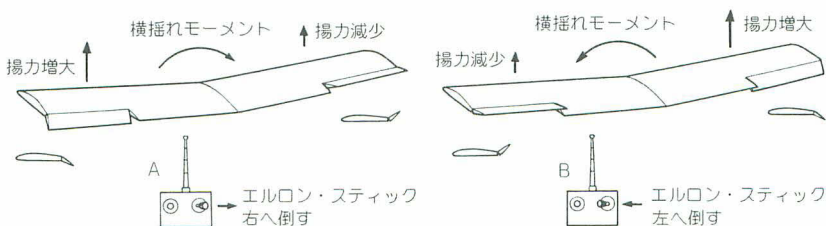
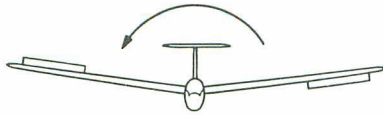
エルロンは主翼の一部を形成しており，送信機のスティックの動きに対して第1-28図のように動きます。スティックを右に動かすと右のエルロンは上がり，左のエルロンは下がります。スティックを左に動かすと右のエルロンは下がり，左のエルロンは上がります。従って上がったエルロンは気流に対して迎え角を減少しますから揚力を減少し，下がったエルロンは迎え角を増大しますから揚力を増大します。その結果，胴体を通る中心線を中心としてグライダーは横転することになります（第1-29図参照）。

いまスティックを左右どちらかに動かし，必要な姿勢になるまでそのままにしておき，それからその状態を保持するためにスティックをニュートラルにします。第1-30図のようにグライダーの翼が地面に対して水平でない時，それはグライダーが『バンクをしている』と言います。すなわち『バンクをつけること』はエルロンによって横揺れ面における運動を起こさせることです。

ラダー（方向舵）

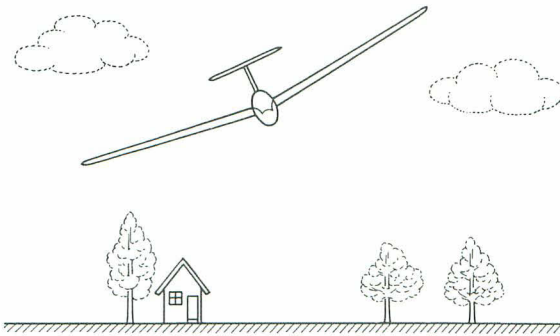
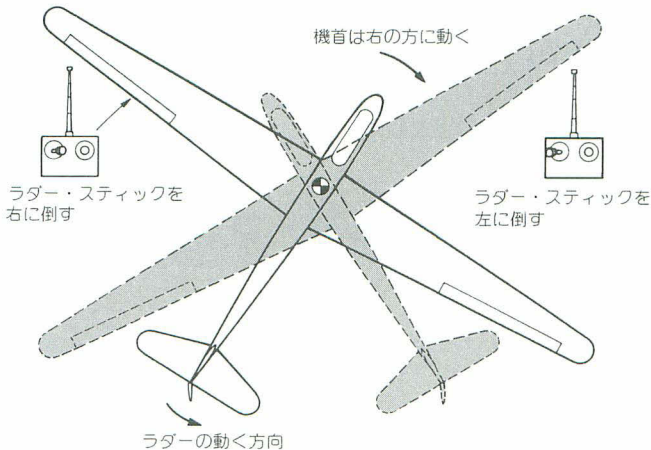
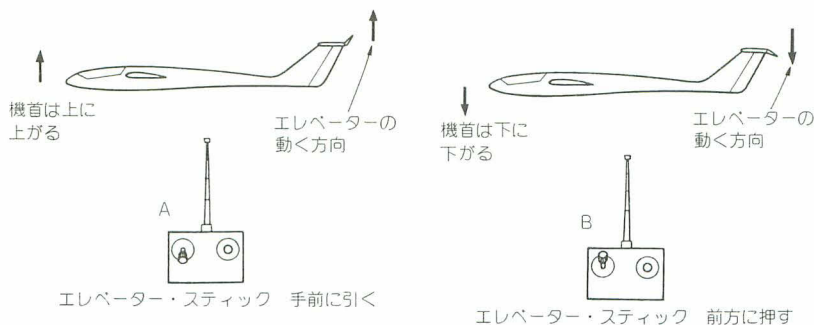
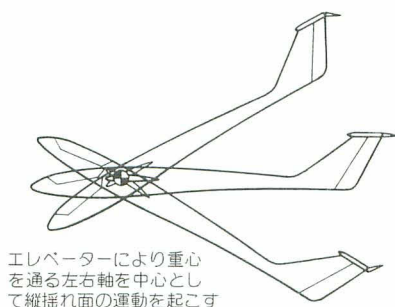
ラダーは左右に動くようになっており，第1-31図のように，送信機のラダー・スティックを右に動かすとラダーは右に動き，スティックを左に動かすと左に動きます。

いまスティックを右に動かし，ラダーが右に動きますとこれに気流が当たって押し返そうとします。その結果グライダーは尾部を機体の重心を中心として

第1-28図A・B　エルロン（補助翼）の動き方

第1-29図　エルロンを使った時の動作

左に回り，機首は右の方向に動きます。このような運動を『偏揺れ』といいます。

ラダーは通常2次的操縦装置であって，正しい旋回を行う時にエルロン操作の補助として使用されます。ラダーが主となって使われるのはサイド・スリップ（横滑り）とか，ある特別の状態の飛行に限られるからです。

エルロンが付いていないグライダーはこのサイド・スリップによる主翼の上反角効果を利用して，グライダーをバンクさせて旋回します。

第1-30図
翼が地面に対し水平でない時にグライダーがバンクしているという

第1-31図
ラダーを作動させた時の飛行機の動き

第1-32図A・B　エレベーターを作動させた時の機体の動き

第1-33図　エレベーターによる動作

エレベーター（昇降舵）

送信機のエレベーター・スティックを手前に引くと，エレベーターは上に上がり，反対に前方に倒すとエレベーターは下に下がります。

例えば第1-32図Aのようにスティックを手前に引くとエレベーターは上がり，気流によって下向きの力を発生し，その結果グライダーの尾部を下げることにより，機首が上がることになります。同様にしてスティックを前方に倒すと第1-32図Bのようにエレベーターは下がり，尾部は上がって機首は下がります。

このようにエレベーターは重心を通る左右軸を中心として『縦揺れ面』における運動を引き起こします（第1-33図参照）。

1.7　スポイラーとエア・ブレーキ

第1-34図　スポイラーの効果

スポイラー

スポイラーは，翼の上面を通過する気流の中に，翼上面から突き出るようになっている板で，抗力を増大して滑空角を増大させます（第1-34

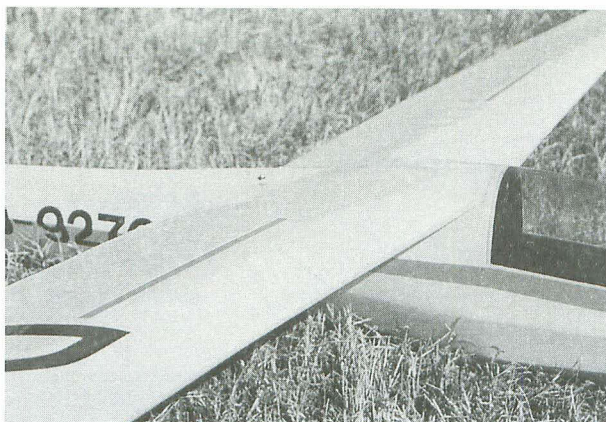



写真1-8
スポイラーを取り付けた主翼。通常は翼内に格納しておく

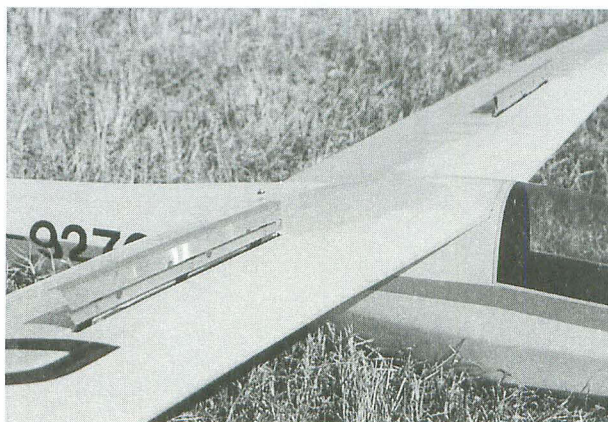



写真1-9
スポイラーを作動中。エア・ブレーキとして働く

図参照)。このスポイラーはサーマルからの脱出や着陸の時に使用します。

エア・ブレーキ

エア・ブレーキには2種類あります。ひとつはキャノピーを開けて抵抗を増大させるキャノピー・ブレーキ（第1-35図A），もうひとつは胴体上部に抵抗板を出して抵抗を増大させるエア・ブレーキ（第1-35図B）があります。使用する時はスポイラーと同じくサーマルからの脱出や着陸時です。

フラップ・ダイブ

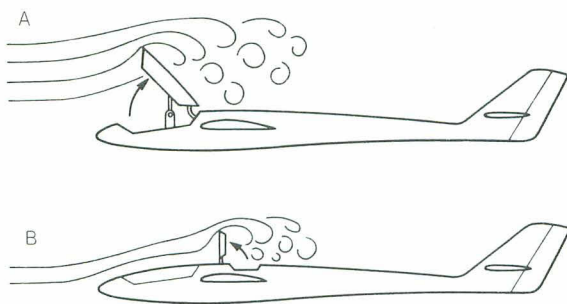
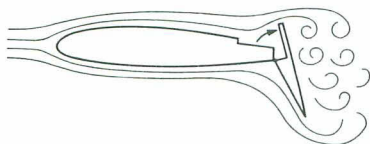
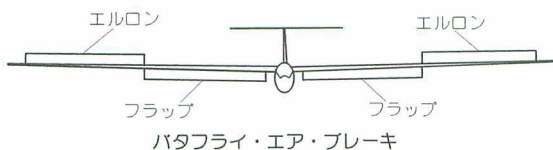
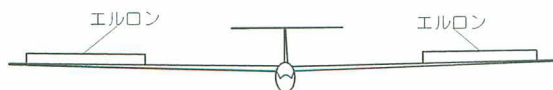
これは主翼中央部の後縁に付いており，この後縁部分を下げることにより空

第1-35図A・B
キャノピー・ブレーキの動きと，胴体上部に取り付けたエア・ブレーキ

写真1-10,11
キャノピー・ブレーキの作動例

第1-36図
フラップ・ダイブの働き

バタフライ・エア・ブレーキ

スポイロン・エア・ブレーキ

第1-37図
エア・ブレーキ２種

気抵抗を増大させるのですが，後縁を下げただけでは揚力の増大となり急激な頭上げを起こしますから，これを防ぐためと抗力を増大させるために第1-36図のように後縁を下げると同時に上にも突き出るようになっております。

これらの操作はスロットル・スティックにより操作されます。スティックを下に下げるとスポイラーやエア・ブレーキが出るようにリンケージします。

スポイロン，バタフライ

Ｆ３Ｂ競技機のエア・ブレーキは，エルロンとフラップを同時に作動（フラップは下，エルロンは上）させてエア・ブレーキ（バタラフイ）として抵抗を増大させております。

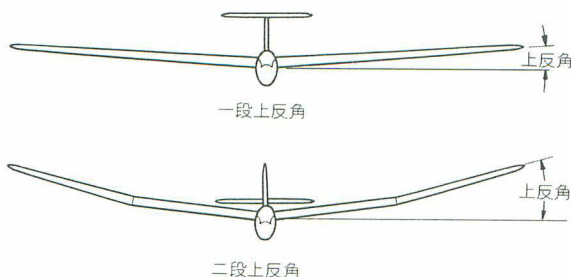
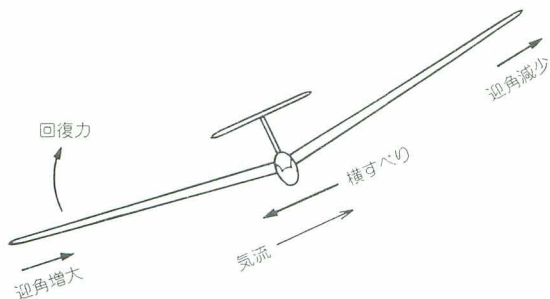
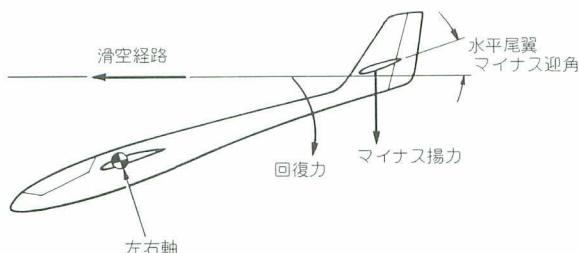
フラップを装備していないグライダーはエルロンを上にあげて（スポイロン）抵抗を増大させます（第1-37図参照)。

1.8　ラジコン・グライダーの安定性

グライダーは滑空中に一定の姿勢を継続しようとする性質と，姿勢が変化した時でも元の姿勢に帰ろうとする性質とを持っております。この性質を「安定性」といい，グライダーの性能を左右する大切な要素のひとつです。

横揺れ面の安定性

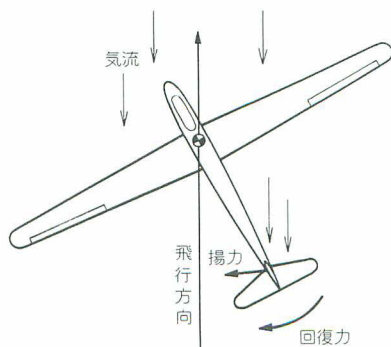
これは主翼が『上反角』という上に反った角度をもって胴体に取り付けられていることで，左右の傾きに対しての安定性を保っております。(第1-38図参照)。

いま，機体が傾いたとしますと，第1-39図のように下がった翼の方向に横滑

第1-38図
機体の横揺れ面の安定性を保つ上反角

第1-39図
上反角のついた機体の上反角効果

第1-40図
縦揺れ面の安定性

りをはじめ，その結果気流は横向きとなり，下がった方の翼が上がっている方の翼より迎え角が大きくなり，その結果，下がっている翼の方が揚力が増大して，グライダーを正常な姿勢に回復させます。

縦揺れ面の安定性

これは水平尾翼により安定が保たれます。グライダーの姿勢が変化して尾部が上がったとすると，水平尾翼は気流に対してマイナスの迎え角となり，マイナスの揚力を増大し，水平の状態にもどるまで尾部を押し下げることになります（第1-40図参照）。

反対に尾部が下がったとしますと，同様にプラスの揚力が発生して尾部を押し上げることになります。

第1-41図　風見効果について

偏揺れ面の安定

これは垂直尾翼によって保たれる安定で，垂直尾翼は重心位置より後方にありますから安定が可能となります。もし偏揺れ面において姿勢変化が起こりますと『風見効果』によりもとの姿勢にもどります（第1-41図参照）。

第2章
グライダーのためのラジコン装置

ラジコン（RC）装置をよく『プロポ』といっていますが，プロポとはデジタル・プロポーショナル・ラジオ・コントロールを略して『プロポ』といっており，プロポは送信機，受信機，サーボ・モーターからなっています（写真2-1参照）。

一般的なプロポとしては4チャンネルから10チャンネルまであり，初心者の方が使用するものからコンテスト・フライヤーが使用する高級品まであります。

グライダーに使用するプロポは4チャンネルから10チャンネルのプロポが適当で，最初の練習用には4チャンネルで十分です。F3B日本選手権用のグライダーに使用するプロポは各種ミキシングが装備された高級コンピューター・プロポが使用されております。

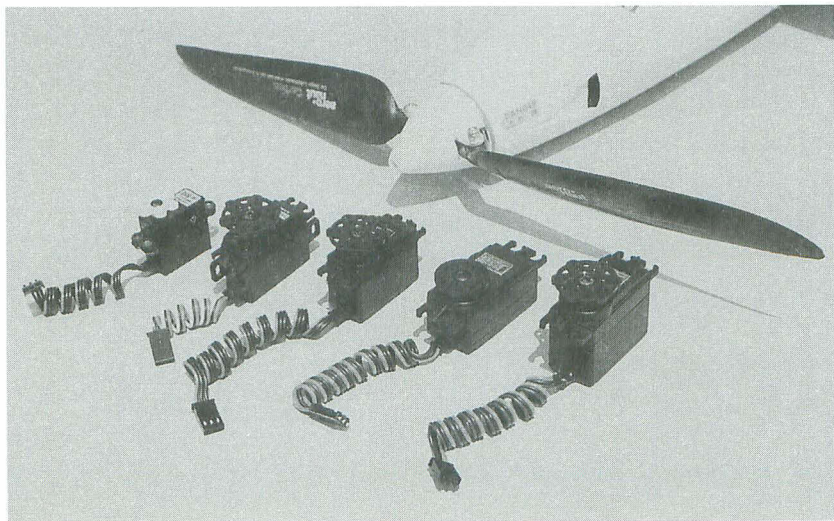
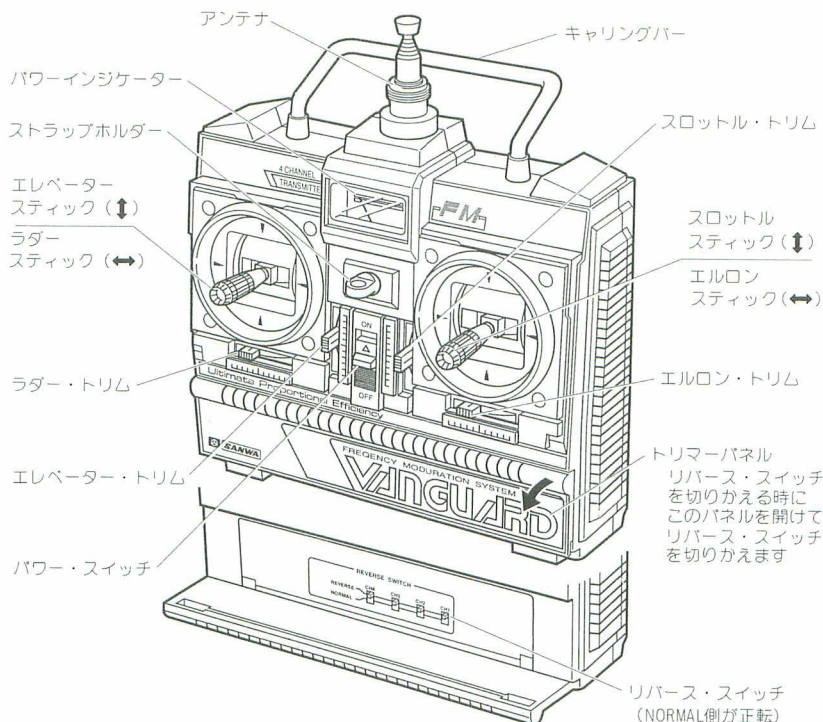



写真2-1　グライダーに使用する各種サーボ

第2-1図　４チャンネル送信機の各部名称

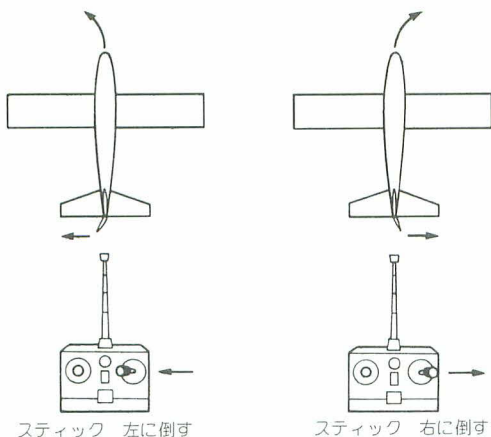
４チャンネル・プロポをグライダーに使用するとき

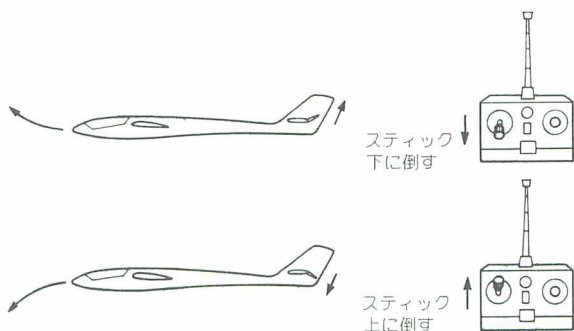
それではグライダー用として一般的な４チャンネル・プロポ（例題機・VANGUARD-FM）を使用する場合について説明しましょう（第2-1図参照）。

送信機の各部の名称

４チャンネルの場合は，グライダーに受信機と２個または３個のサーボを搭載して，サーボ２個の場合はラダーとエレベーターをコントロールし，サーボ３個の場合はラダーとエレベーターにスポイラーをコントロールします。

エルロン・スティック

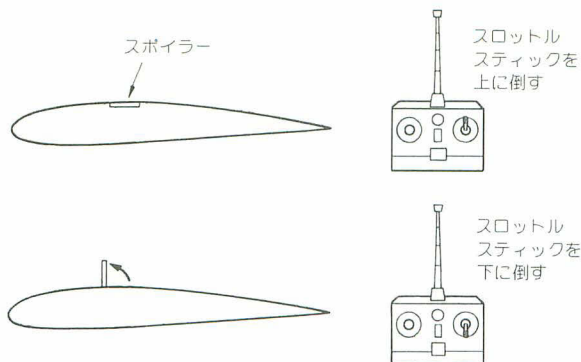
ラダー機の場合はエルロンのスティックでラダーをコントロールします（注：ラダー・サーボは受信機のエルロンのところに接続します）。エルロン・スティックを左に倒すとラダーが左に動きグライダーは左旋回します。右に

第2-2図
ラダー機の場合のエルロン・スティックの働き

第2-3図
エレベーター・スティックの働き

倒すとラダーは右に動きグライダーは右旋回します（第2-2図参照）。

エレベーター・スティック

スティックを下に下げる（手前に引く）とエレベーターはアップに動き，グライダーは頭上げになります。上に上げる（向う側に押す）とエレベーターはダウンに動き，グライダーは頭下げになります（第2-3図参照）。

スロットル・スティック

グライダーにスポイラーまたはエア・ブレーキを使用する場合はスロットル・スティックでコントロールします。動作はスロットル・スティックを上にあげたときにスポイラーまたはエア・ブレーキが入った状態になり，スティック

第2-4図
スロットル・レバーの働き

を下にさげたときにスポイラーまたはエア・ブレーキが出るようにします（第2-4図参照）。

エルロン・トリム・レバー

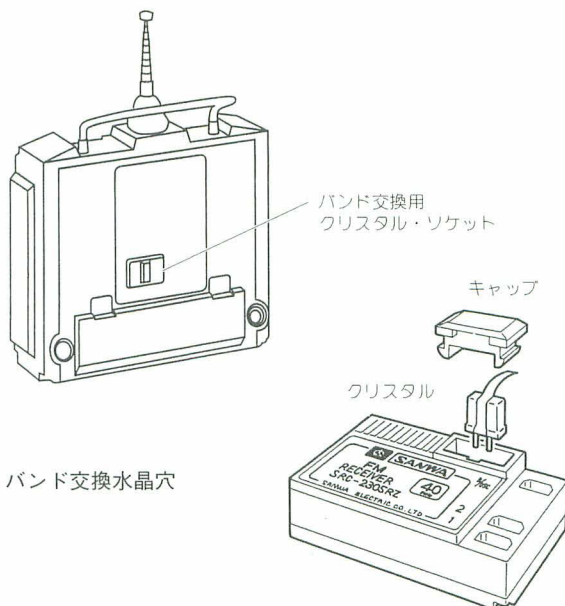
ラダーのニュートラルの位置を変えるもので，トリム・レバーを動かすとサーボ・ホーンが少し動き，止まった位置が新しいニュートラル点となります。トリム・レバーを左に動かすとラダーが左に少し動き，ニュートラル点が左に変わります。トリム・レバーを右に動かすとラダーが右に少し動きニュートラル点が右に変わります。

エレベーター・トリム・レバー

エレベーターのニュートラルの位置を変えるもので，トリム・レバーを上に上げるとエレベーターがダウンに少し動き，ニュートラル点がダウンに変わります（グライダーがピッチングする時に操作します）。トリム・レバーを下に下げるとエレベーターがアップに少し動き，ニュートラル点がアップに変わります（グライダーが頭下げでスピードが出る時に操作します）。

電源スイッチ

スイッチを上に上げると電源が入り，送信機のアンテナから電波が発射されます（ON）。スイッチを下に下げると電源が切れます（OFF）。

スイッチを入れ電波を発射するときは，近くでラジコンを楽しんでいる人がいないかよく確かめてください。

第2-5図　バンド交換水晶穴

レベル・メーター（パワーインジケーター）

電源スイッチをONにするとメーターの針が振れます。アンテナを伸ばした時メーターの指針が5以上であればOKです。アンテナを伸ばしても針が5以下であれば，電池を交換しなければなりません（ニッカド電池を使用の場合は充電器で充電します）。

アンテナ

飛行中は一杯に伸ばして使用します。アンテナを縮めた状態で長時間使用すると，送信機内のトランジスタが破壊されますのでご注意を！

テンション・アジャスト

送信機裏ブタを外して，内部にあるテンション・アジャスタービスにより，スティックのバネの強さを好みに合わせて調整できます。

ストラップ・ホルダー

オプションの吊りバンドで，送信機を首から吊り下げ，手にかかる重量を軽くできます。

充電ジャック（送信機裏面）

例題のVANGUARD-FM送信機の標準仕様は，電源が乾電池仕様です。オプションのニッカド電池を使用することによってニッカド式にできます。ニッカド式に変更した時，このシールを取り去り，充電器の充電ジャックを接続して充電します。

周波数バンド交換用クリスタル・ソケット（送信機裏面）

送信機の周波数バンド変更は第2-5図のようにクリスタル（水晶発振子）を交換して行います。ただし，40MHz帯から72MHz帯に，または72MHz帯から40MHz帯へのクリスタル交換ではバンド変更はできません。

クリスタル交換の際の注意事項は次のとおりです。

①送信機用と受信機用はまちがわずに装着します。
②バンド交換の際は，必ず送信機のバンドプレートを交換してください。
③クリスタルのバンド表示は，クリスタル取り出しリボンに表示されています。

リバース・スイッチ

リバース・スイッチは，サーボの回転方向を表示と反対の方向に送信機側で変換します。スイッチの位置が上方であれば（Normal側）サーボの表示板どおりの回転方向です。スイッチの位置が下方であれば（Revers側）サーボの表示板の逆の回転をします。

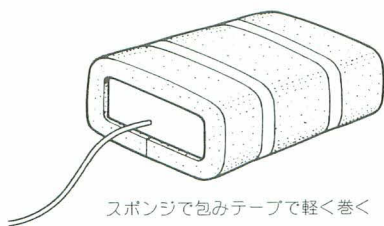
使用周波数とバンド数の区別

バンド	周波数	カラーコード
77	40.77MHz	黄色
79	40.79MHz	
81	40.81MHz	
83	40.83MHz	
85	40.85MHz	
17	72.13MHz	空色
18	72.15MHz	
19	72.17MHz	
20	72.19MHz	
21	72.21MHz	
50	72.79MHz	
51	72.81MHz	
52	72.83MHz	
53	72.85MHz	
54	72.87MHz	

受信機について

受信機ケースの端にコネクターがついていますから，サーボの機能別に表示してある穴にサーボの各コネクターを差し込みます。クリスタル交換式ですから受信機用クリスタルを挿入すれば，好みのバンドに変更できます。

受信機で操作できるのはクリスタルの交換以外にはありませんので，決して分解しないようにしましょう。

受信機を機体内に積み込むときは第2-6図のようにフォーム・ラバーで包んでショックなどが伝わらないようにします。

第2-6図　受信機は厳重に包む

アンテナ線は切ったり巻いたりしないで，まっすぐにいっぱいに伸ばして機体に張ります。グライダーの場合は飛行機のように機体の外にアンテナを張る必要はなく，機体内部に収納しても結構です。もし胴体よりもアンテナ線が長い場合は，第2-7図のように胴体後部に小さな穴をあけ，後方にアンテナ線を出しておきます。

サーボ・モーター

サーボ・モーターはラダーやエレベーターに送信機から送られた命令を伝える役目をしています。サーボ・モーターの上部に付いているサーボ・ホーンは，中央のビスをゆるめることにより取り外すことができます（写真2-2参照）。

コンピューター・プロポをグライダーに使用するとき

それでは，RCグライダーにコンピューター・プロポを使用（例題機RADI-

第2-7図
アンテナ線が機体より長い場合

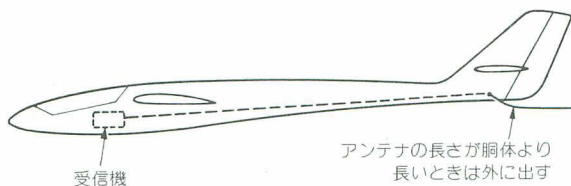
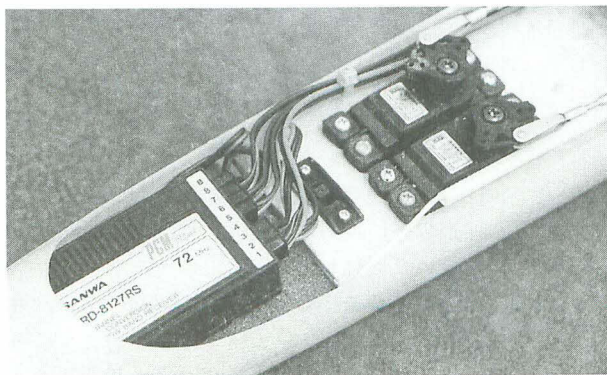
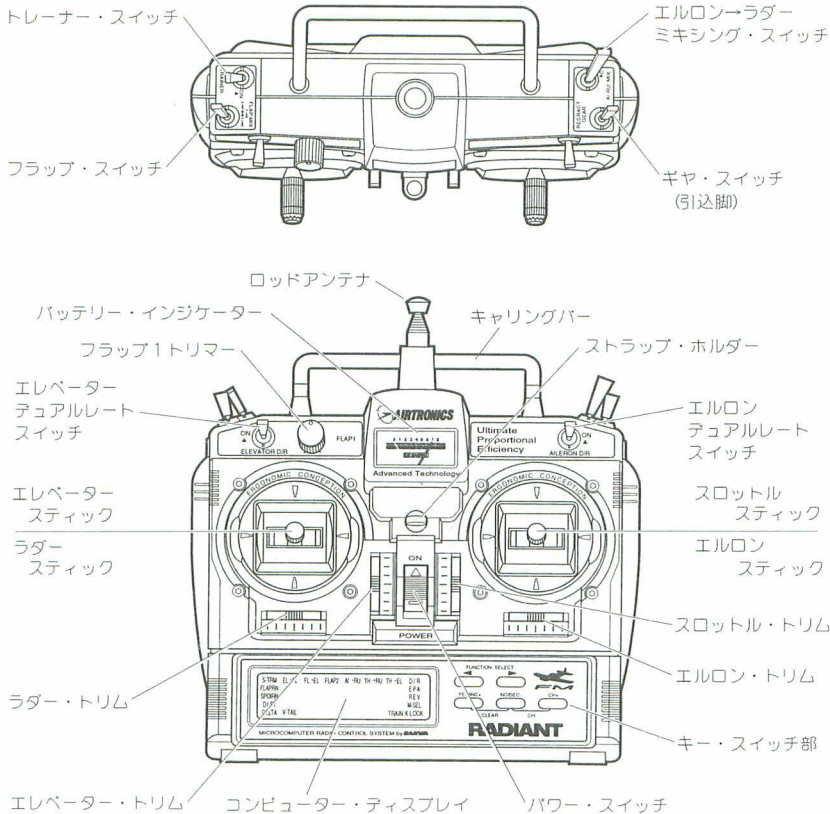
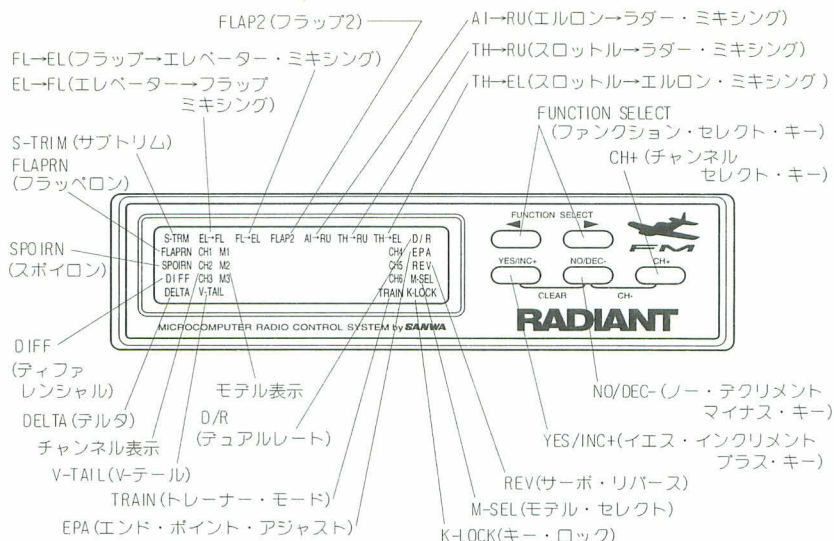



写真2-2
受信機とサーボ・モーター。コネクター部に注意

第2-8図 A　RADIANT送信機の各部の名称

ANT-6P）する場合を説明しましょう（第2-8図参照）。エルロン機を飛ばす場合は，コンピューター・プロポをおすすめします。理由は，エルロンとラダーのミキシング・ディファレンシャルおよびスポイロンの機能が装備されておりますので大変便利です。

その他，グライダー用の機能としてフラッペロン，無尾翼機用のエレボン，Vテール機のラダベーター等の機能が装備されております。

エルロン機を飛ばすのに必要な機能としては，エルロン→ラダーミキシング，このミキシングを使用しますと旋回時エルロン・スティックを操作するだけでラダーも動作して旋回操作が容易になります。

旋回時に必要な機能としてディファレンシャル機能があります。ディファレ

第2-8図B　RADIANT 送信機コンピューター・ディスプレイ

ンシャルとは，旋回時のエルロン舵角が上がる方が舵が大きくなり，下がる方の舵角が小さくなり，旋回時に起こる旋回方向と反対方向に機首を振る現象をなくすことができます。

この現象が起こる原因は，エルロンが上がった時と下がった時の抗力が違っているためです。

次はスポイロン機能です。この機能を使いますと容易にエルロンをエア・ブレーキとして使用することができる大変便利な機能です。

以上のようにコンピュータープロポの機能をフルに利用しますと操縦も容易になり，また，機体の微調整も大変容易になります。

充電器について

充電器の使用は必ずニッカド電池を使用のプロポのみ使用してください。乾電池を使用のプロポは使用できません。充電を行うには充電器を直接一般家庭の100V のコンセントにさし込んで充電します。

充電器には角型コネクターと丸型プラグが付いております。角型コネクターはレシーバー用電池の充電に使用します。丸型プラグは送信機用電池の充電に使用します。充電されている時は赤ランプが点灯するようになっており，充電されていない時は赤いランプが点灯しませんから点検する必要があります。

ニッカド電池について

ニッカド電池の寿命は充放電の繰り返しが300回といわれていますが，使用状態により多少の違いはあります。

寿命を短かくする原因は急速充電や過放電，衝撃，ショートなどがあげられます。充電は最初に約20時間おこなってから使用し，２回目からは約13時間の充電をおこなって使用します。

（設定方法については，107頁の「コンピューター・プロポでの設定方法」を参照。）

第3章
ラジコン・グライダーの構造

胴　体

グライダーに限らず，飛行機でも胴体はなるべく細くして空気抵抗を減少させなければなりません。しかし，ラジコン装置を搭載しなければなりませんから，細くするにも限界があります。そのため搭載物はなるべく小型のものをえらばなければなりません。

スタイルもなるべくスマートなものにして，グライダーの美しさを現す必要もあります。最近はヨーロッパ・スタイルのグライダーで第3-1図のように機首が鋭くとがったグライダーが現れましたが，見ためには洗練されたように思いがちですが，航空力学的には勝れているとはいえません。実用性や安定性からは機首を丸くした方が有利です。

胴体を製作するための材料は，バルサ材を主として機首部分などの補強に航空ベニヤを内張りしたものや，側板にベニヤを使用して，上面と下面にバルサ材を張る方法もあります。

その他，エポキシ・レジンとグラス・クロスで製作されたものや，高級競技用ではエポキシ・レジンとケブラー・クロスを使った非常に強度のある胴体もあります。

胴体には主翼を取り付けなければなりませんが，初心者の方が製作する場合に工作が楽な構造は，胴体上部に主翼をゴムひもで取り付ける方法が最適でし

第3-1図
グライダーの機首の形

ょう。

競技用やスケール機などは胴体の左右にカンザシを使用して取り付ける方法がありますが，この方法は工作が面倒なこともあって初心者の方にはあまりおすすめできません。

主　翼

グライダーで一番大切な主翼は，空気抵抗が少なくて揚力が大きいものが必要となります。従って翼型は当然のことながら揚力が大きく空気抵抗の少ないものを選ばなければなりません。

翼型の項でも述べましたように，初期の頃は揚力の大きなアンダー・カンバー型の翼型を使用しておりましたが，この翼型は空気抵抗が大きく，風の強い時などは進入性が悪くなりますので，最近のグライダーにはアンダー・カンバー型の翼型は使用されておりません。

主翼の平面形も空気抵抗に対して大切なことです。平面形といいますとアスペクト・レシオと翼端の形状もふくめたことですが，まずアスペクト・レシオは航空力学の理論上では大きくした方が，翼端渦によって生ずる誘導抗力が小さくて有利になりますが，模型の場合はアスペクト・レシオを大きくしますと翼弦が小さくなり，レイノルズ数が小さくなってしまって逆に性能が低下しますから，適当なところで妥協しなければなりません。

模型グライダーの場合，初期の頃はアスペクト・レシオは15前後が適しているといわれていましたが，最近はアスペクト・レシオ10くらいが良いといわれています。

翼端の型状は翼端渦に関係があり，主翼設計の上で大切なところです。誘導抗力を小さくするには翼端の型状を楕円翼にするか，先細翼（テーパー翼）にすることによって小さくすることができます。先細翼の先細比（テーパー比）

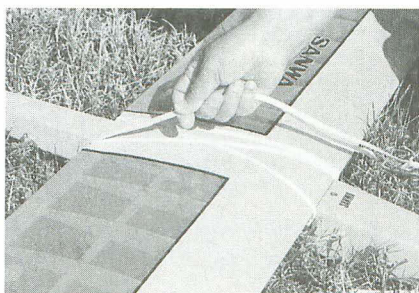



写真3-1　ゴム紐による翼の取り付け方

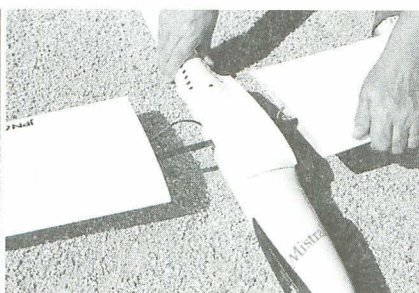
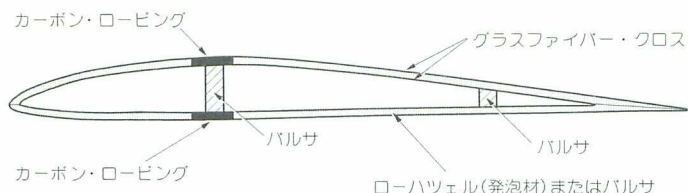
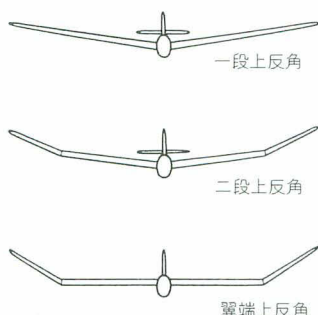
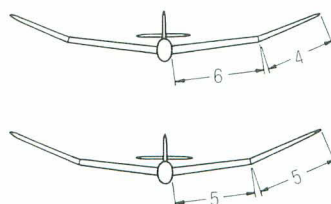



写真3-2　カンザシを使う取り付け方

第3-2図　シャーレ構法で製作された主翼断面

第3-3図　上反角の種類

第3-4図　上反角の比率

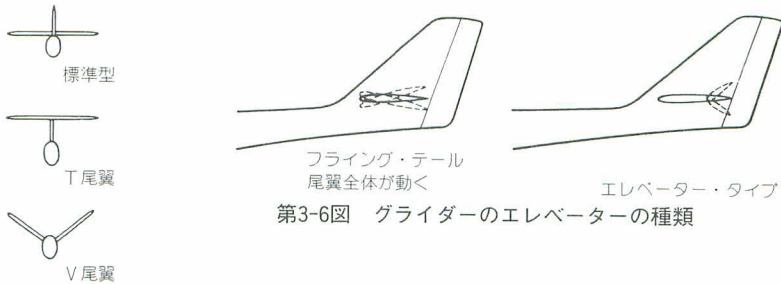
を2.5:1にすれば楕円翼と変わらないといわれております。

主翼の構造と使用材料は，一般的なものとしては主桁がヒノキ棒，リブや前縁，後縁，プランク材にバルサ材を使用した構造は，主翼の強度も保ちやすく，重量配分も理想的な主翼を作ることができます。

その他，F3B競技用グライダーの主翼として使用されているものは，発泡スチロール・コアにバルサ・プランクをした構造のものです。特長は翼断面を正確に作ることができます。しかし，強度を保つにはカーボン・ファイバーを使用するか，グラス・クロスとエポキシ・レジンによって補強しなければなりませんから，製作するには経験が必要です。

特殊な主翼として発泡スチロール・コアに直接グラス・クロスとエポキシ・レジンで仕上げたものやシャーレ構法で製作されたものがあります。F3B競技用グライダーはこの構造で，なんと表面仕上げの精度が1/100㎜です（第3-2図参照）。

さて，主翼で大切なものに上反角があります。上反角の働きはグライダーの横安定，旋回性能，特にラダー機には非常に大切なものです。

上反角の種類には第3-3図のような二段上反角と一段上反角の２種類ですが，

第3-6図　グライダーのエレベーターの種類

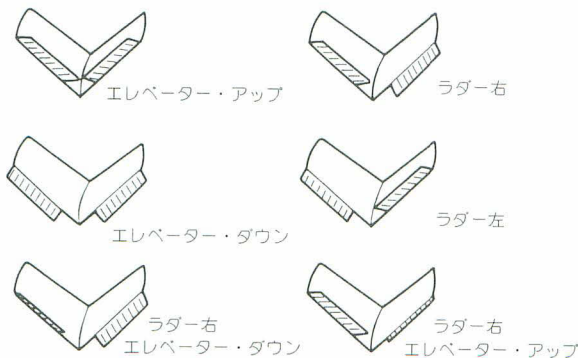
第3-5図　尾翼の種類

二段上反角には一段目と二段目の比率や角度などいろいろとあります。一般的には上反角の比率は６：４から５：５が最も飛ばしやすいでしょう。上反角は一段目が３°，二段目が５°くらいが一般的な角度です（第3-4図参照）。

一段上反角の場合の上反角角度は最低５°は必要で，最大７°くらいでしょう。あまり上反角を多くしますと横安定が強くなりすぎて，ラダーを切ると左右に揺れるといった現象が起こります。エルロン付きのグライダーでは上反角は一段で，角度は３°～４°くらいが最適です。

尾　翼

主翼と同じく大切な尾翼は，方向安定（ヨー軸）と旋回に大切な垂直尾翼と，縦安定（ピッチ軸）とピッチ軸操縦に大切な水平尾翼があります。

使用される翼型は，垂直・水平尾翼ともに対称翼型を使います。一部のグライダーで水平尾翼に揚力尾翼が使われているものがありますが，RC グライダーの場合は好ましくありません。

第3-7図
V尾翼はラダーとエレベーターの働きをする

水平，垂直尾翼とも胴体の末端に取り付けられるため，第3-5図のようないろいろな組み合わせ方があります。グライダーとして理想的なものは水平尾翼の上部に取り付けられたＴ尾翼でしょう。主翼の後流から完全に外れていますから，水平尾翼としての効率もよく，従って面積を小さくする事ができますから，空気抵抗も少なくすることができます。

エレベーターはグライダーではあまり使用されず，第3-6図のような，フライング・テールと呼ばれている水平尾翼全体が動く方式が使われます。

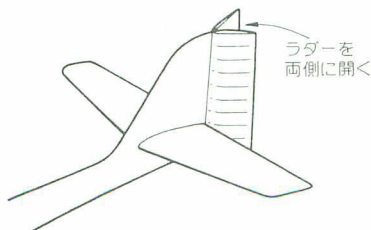
そのほか，Ｖテールと呼ばれる垂直，水平尾翼一体となった尾翼があり，エレベーターとラダーが一緒の舵動作をするため，ラダーベーターともいわれております（第3-7図参照）。Ｖ尾翼は方向安定がやや悪くなりますが，旋回性能はよくなりますので，エルロン付きのスロープ機に最適でしょう。

尾翼の構造は一般的には主翼と同じくリブ組みにフィルム張りか，オール・プランクをする場合もあります。その他，Ｆ３Ｂ競技機になりますと発泡コアにバルサ・プランクをしたものやシャーレ構法で製作されたものもあります。

各尾翼の取り付けは，垂直尾翼の場合は胴体と一体になった構造がほとんどですが，水平尾翼は小型グライダー以外は取り外し可能なものが多く，2.0～3.0㎜ピアノ線をカンザシとして左右から差し込む方式が多く採用されております。Ｔ尾翼の場合は左右一体の水平尾翼を垂直尾翼の上に取り付ける方式もあります。

水平尾翼の面積は，グライダーの縦安定を保つためには適した面積があります。水平尾翼面積は主翼面積の10％より多く，12％くらいにした方が飛ばしやすくなります。

スポイラー，エア・ブレーキ

グライダーは飛行機と違って非常に滑空比が良く，着陸時やサーマルからの脱出のためにブレーキを使用して沈下を増し，滑空比を調整することがあります。これがスポイラーです。

スポイラーにはいろいろな方式があり，一般的なスポイラーは主翼に取り付けられたものですが，そのほか第２回Ｆ３Ｂ世界選手権大会以後流行したキャノピー・ブレーキがあります。これはエア・ブレーキの一種で，キャノピーの後にヒンジが付いており，キャ

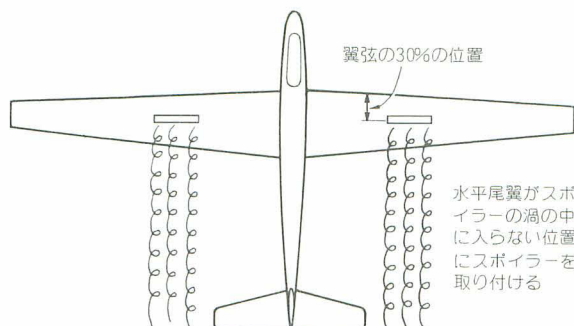
第3-8図　エア・ブレーキの一例

第3-9図
スポイラーの取り付け位置

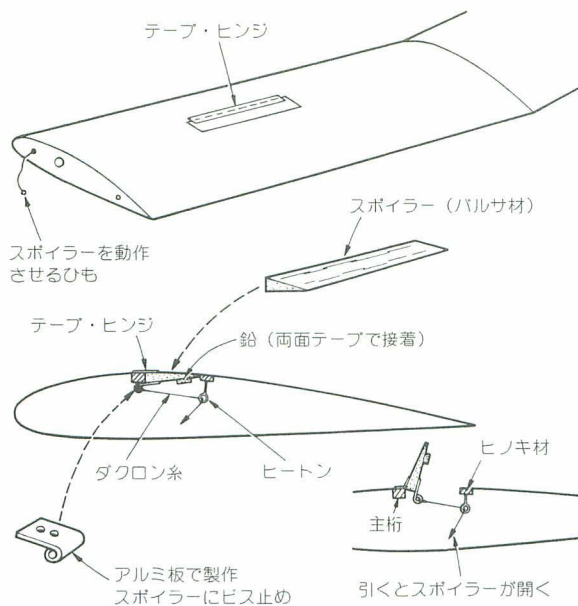
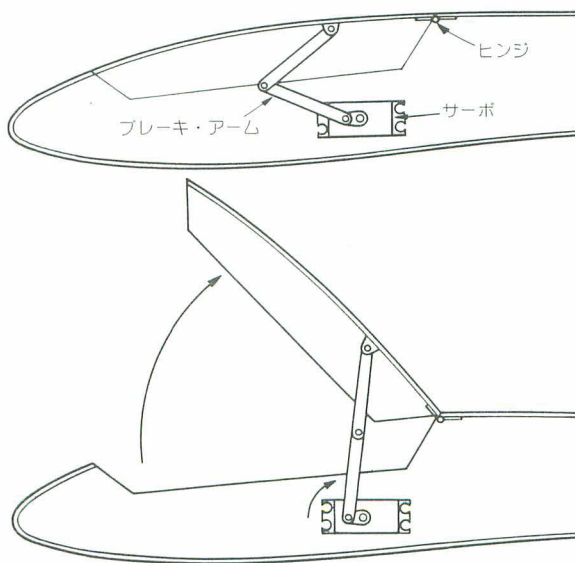
写真3-3　スポイラー作動時の状態

ノピーの前方を持ち上げてエア・ブレーキとしたものです。ブレーキの効きはゆるやかな感じで効いてきます。最近のエア・ブレーキはスペース・シャトルのようにラダーを両方に開く方式（第3-8図）のものもあります。

スポイラーやエア・ブレーキは作動した時に大きな渦を発生しますから，後方のエレベーターなどに悪影響をあたえないよう注意しなければなりません。

既製品のスポイラーにはいろいろなスポイラーがありますが，ここでは自作可能なスポイラーの取り付け方法について説明します。

スポイラーの取り付け位置は，第3-9図のように主翼翼弦の30%のところに取り付けます。材料は飛行機用のエルロン材などを利用して加工すれば容易に作ることができます。取り付けは主翼にフィルムを張った後，テープ・ヒンジで取り付けます。テープ・ヒンジとして使用するテープは，RCモーター・ボートに使用しているポリエステル製の防水テープが強度もあって最適です。スポイラーを作動させる糸は釣具のダクロン糸が使用されています（第3-10図参照）。

スポイラーの作動角は飛ばしてみて調整します。スポイラーをフルに出した時，急激に機首を下げないような角度に調整します。スポイラーの効きすぎで急激な降下をしますと，コントロール不能となりますから，十分注意してくだ

第3-10図
スポイラーの構造

第3-11図
キャノピー・ブレーキの動作

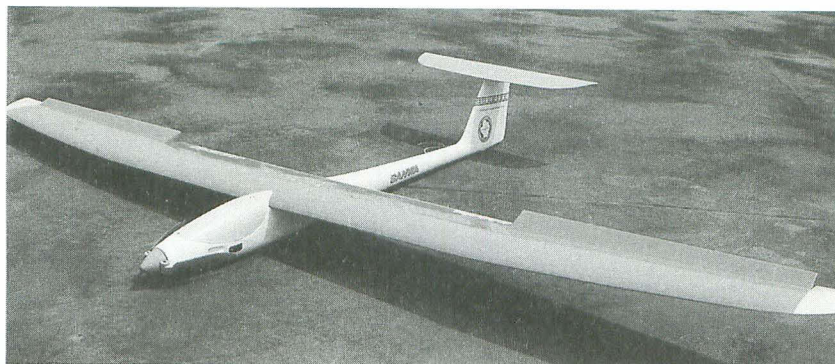



写真3-4　スポイロン作動例

さい。

キャノピー・ブレーキはスポイラーに比較してブレーキの効きは弱い方で急激な機首下げになりませんから使用時の安定性は高いですが，スポイラーを取り付ける場合よりも，取り付けが面倒なこと，着陸時に砂などが胴体内に入りやすいといった欠点があります。

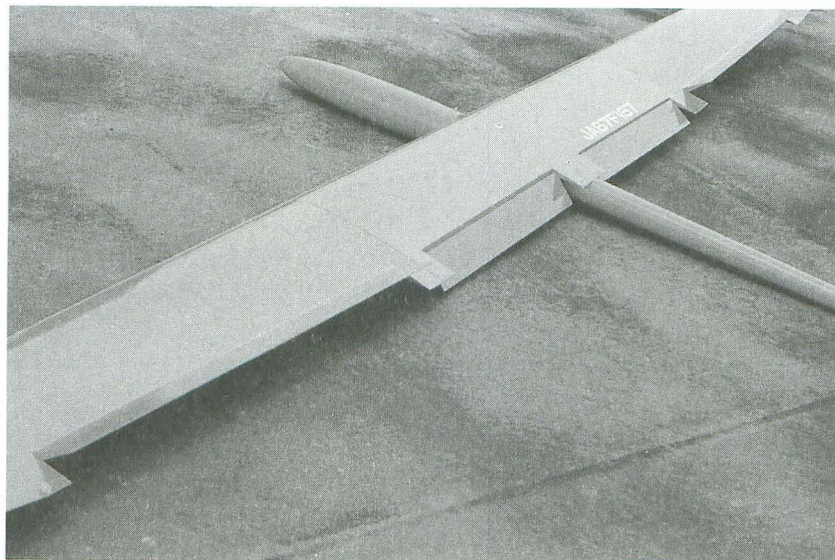



写真3-5　バタフライ作動例

加工方法は第3-11図のようにキャノピー後方上部にヒンジを取り付け，このヒンジを支点としてキャノピー前方をサーボで持ち上げるのですが，加工するにあたって注意しなければならないところは，キャノピーに大きな風圧が加わりますから，ヒンジやキャノピーを支える金具類は頑丈なものを使用しないとキャノピーが左右に振れたり，時には脱落することもあります。またサーボも高トルクのものを使用しませんと，キャノピーを開く時は問題ありませんが，閉じる時に風圧によってトルク不足で閉じることができなくなることもあります。

特にスポイラーやエア・ブレーキとして加工することなく，エア・ブレーキとして使用できるのがスポイロンとバタフライです。

スポイロンは既存のエルロンを利用する方法ですが，この場合はグライダー用プロポのスポイロン機能を使用しなければなりません（写真3-4参照）。

バタフライはフラップとエルロンを装備しているグライダーで，この場合もグライダー用プロポのスポイロン機能とフラップ機能を使用することにより，有効なエア・ブレーキとすることが可能です（写真3-5参照）。

テール・モーメントアームと重心位置

水平尾翼面積がグライダーの縦安定に対して重要なことは尾翼の項でのべましたが，水平尾翼面積のほか，テール・モーメントアームと重心位置も縦安定を良くするための大切な要素です。

テール・モーメントアームとは，主翼の翼弦の前縁から1/3のところから水平尾翼の前縁から1/3のところまでの距離で，このテール・モーメントアームが長くなりますと縦安定が良くなりますが，RCグライダーではテール・モーメントアームは主翼翼弦の2.5倍くらいが標準です。

重心位置も縦安定とは切りはなすことはできないものですが，重心位置は滑空性能とも関連がありますから，安定性を選ぶか，それとも滑空性能を選ぶかによってセッティングが変わってきます。

RCグライダーの場合の標準は主翼前縁から30%のところですが，滑空性能を向上させるには40%くらいまで後に移動させた方が良いでしょう。しかし，重心位置が後方に来るほど縦安定は悪くなりますから，操縦練習中は標準位置をおすすめします。

なぜ重心位置を後方に持って来ると滑空性能が良くなるかといいますと，重心位置が前方の場合はエレベーターはアップの状態で釣り合いがとれ，重心位置が後方に行くに従ってエレベーターのアップ量が減り，ある点を過ぎるとエ

レベーターはダウンの状態で釣り合うようになります。

エレベーターがアップまたはダウンの状態で滑空しますと，エレベーターが抵抗となるため滑空性能が悪くなります。従ってエレベーターがアップからダウンに変わるところの重心位置がエレベーターの抵抗が最も少なく，グライダーの滑空には最適の重心位置です。

しかし，この位置を探し出すのはたいへんですので，だいたいの位置として40%のところにセットして，あとは飛ばしながら微調整します。

第4章
ラジコン・グライダーの製作

4.1 グライダーを作るための材料

バルサ

バルサ材は，グライダーに限らず模型飛行機を作るには欠かせない材料といえます。バルサ材の特色は軽量で，重量あたりの強度はかなり強く，また加工が簡単でカッター・ナイフなどでの加工が容易にできることです。

バルサは一般的に次の3つに区分されております。

区　分	密度 (g/cm³)	性質
ハード・バルサ	0.19～0.26	硬く重い
ミディアム・バルサ	0.14～0.19	中　間
ソフト・バルサ	0.1～0.14	やわらかく軽い

ヒノキ

おもに主翼や胴体などの桁や縦通材などに使用されます。

ベニヤ

胴枠や主翼の部分補強に使用され，3㎜シナベニヤ，または1.5㎜航空ベニヤが最も多く使用されます。

被覆用フィルム

主翼や尾翼の被覆に使用します。昔は紙や絹を張り，ドープなどの塗装をして仕上げましたが，最近は軽くて丈夫な被覆用フィルムを使います。フィルムの種類は下記の通りで，それぞれ一長一短があります。

輸入品　ソラーフィルム
　　　　スーパーモノコーテ
　　　　オラカバ

写真4-1　機体の被覆に使用するアメリカ製とドイツ製のフィルム

写真4-2　5分硬化エポキシ系接着剤。キット組立時には不適。応急修理に使用

写真4-3　30分硬化エポキシ系接着剤。強度を必要とする部分の接着に使用

写真4-4　瞬間接着剤。主翼や尾翼の組み立てや主桁とリブ等の接着に最適

写真4-5　木工用ボンド。強度を必要としない接着に最適

接着剤

模型飛行機を作るには接着剤が必要不可欠なものです。その特性と使用するところを説明します。

①エポキシ系接着剤

エポキシ樹脂でできており２種類を混合して使用します。種類として５分間，30分硬化型がありますが，30分硬化型を使ったほうが接着部分の強度が増しま

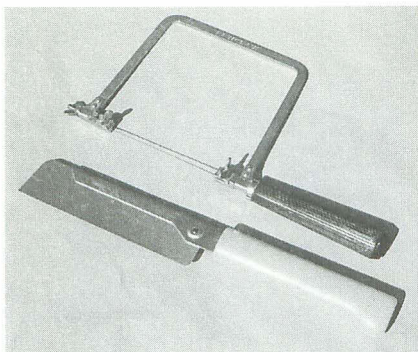



写真4-6　のこぎり。木工用胴付き鋸と糸鋸

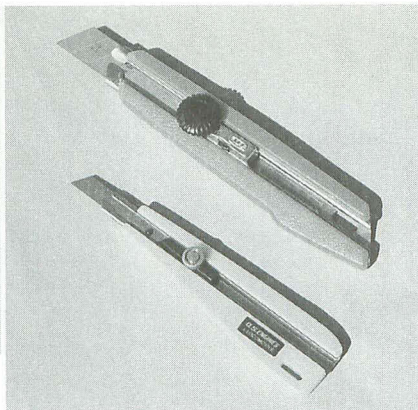



写真4-7　大型，小型のカッター2種

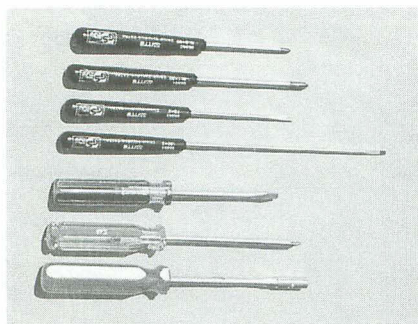



写真4-8　ドライバー各種。プラスドライバー，マイナスドライバーとナット回し

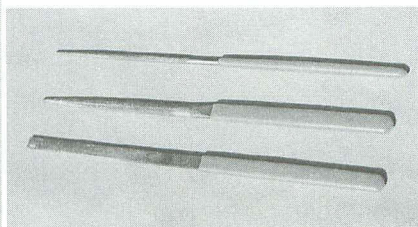



写真4-9　ヤスリ3種。半丸ヤスリ，平ヤスリ，丸ヤスリ

す。使用個所は主に胴体の機首付近の接着，主翼の中央部のカンザシ，二段上反角の補強の接着などです。

②瞬間接着剤

瞬間的につく接着剤で，模型飛行機の組み立てには木工用またはバルサ用を使用します。しかし，すべて瞬間接着剤で組み立てることは強度不足となり，非常に危険です。使用する場合は主翼の組み立てなどで，リブと主桁を一時的に接着するときに使用し，後で木工ボンドで本格的に接着しておきます。

③木工ボンド

模型飛行機の組み立てに最もよく使う接着剤で，特に強度を必要としないと

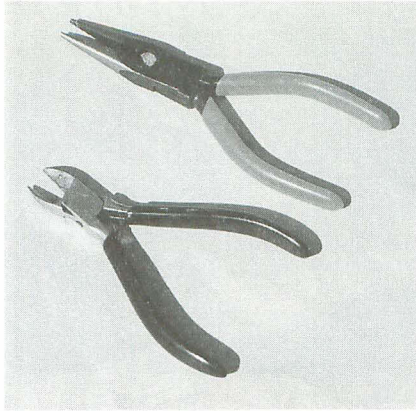



写真4-10　ラジオ・ペンチとニッパー

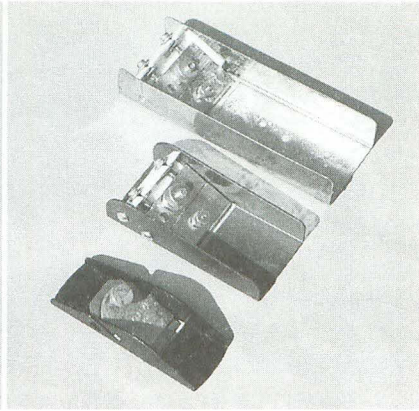



写真4-11　カンナ。木工用の小型カンナとバルサ・カンナ2種

ころの接着に使用します。

工具類

模型飛行機を作るには，特殊な工具は必要ありませんが少なくとも次の工具は用意して下さい。

工作台，のこぎり，ペンチ，カッター，ドライバー，バルサ・カンナなどです。

写真4-12　穴開け用工具の電動ドリルとドリル刃3種

4.2　入門用サーマル・グライダーの製作

このグライダー『キュムラス』の設計目標は，組み立てが容易で丈夫なこと，操縦が容易でサーマル・ハンティングが容易であることなど，たいへん欲ばって設計しましたが，テスト・フライトの結果は満足のいく性能が出ております。

胴体はバルサ材による一般的な構造で，丈夫で軽量な胴体構造になっていま

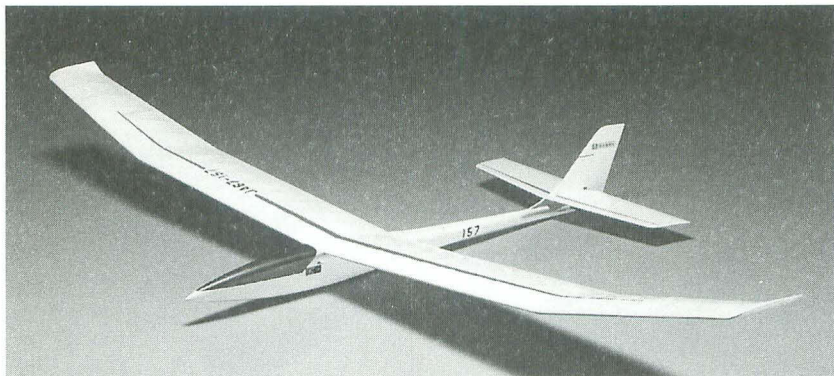



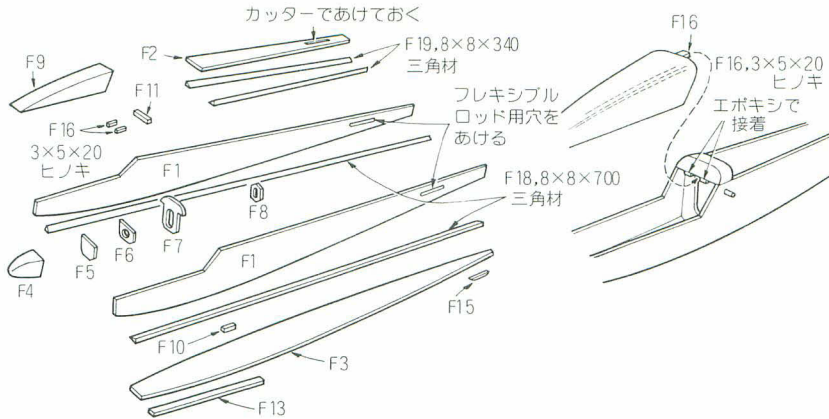
写真4-13　筆者の設計・製作によるサーマル・グライダー『キュムラス』

す。主翼はグライダーの生命といわれていますが，特に最近は曳航ウインチ使用のため強度も要求されております。翼型はサーマル・グライダーに最適なエップラー385FBを使用しております。この翼型はエップラー385Flat Bottom，すなわちエップラー385の底面を平らにした翼型のことです。エップラー385はサーマル用としてはたいへん高性能な翼型ですが，アンダーキャンバー型のため，製作が難しいことと，フライトでは進入性が良くないことから，一番大切な上面のキャンバーをそのまま使用して，底面を平らに変更しました。このようにしますと製作は容易になり，翼厚が増すことにより強度も増してきます。尾翼はリブを使用しないで3㎜厚のバルサ板を組み合わす方法を用いて，軽量化と製作の容易さをねらいました。

胴体の組み立て

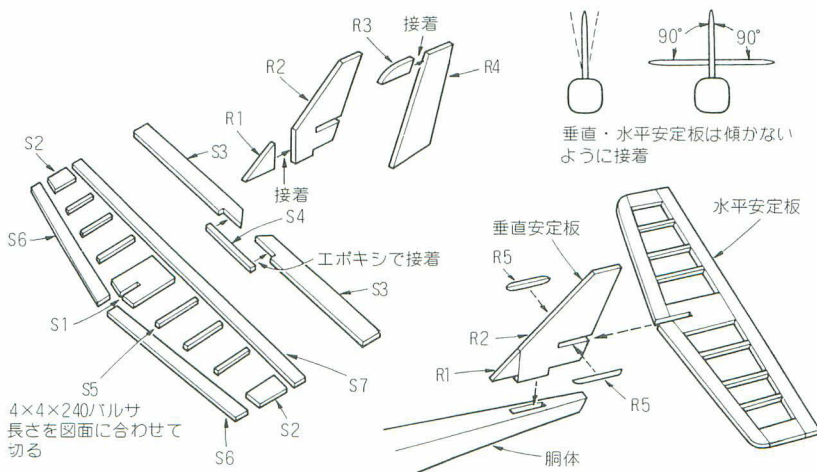
側板F-1と胴枠F-5～F-8をエポキシ系接着剤で接着します。接着時に胴体の曲がりが出ないよう注意してください。次に8×8㎜バルサ三角材を接着し，胴体下面材F-3も接着します（第4-1図参照)。

胴体上面材F-2を接着する前に，ラダーとエレベーター用のフレキシブル・ロッドを通しておきます。ロッドはたわみを防ぐために必ずエポキシ系接着剤で途中を固定しておきます。

ロッドの固定が終わったならばF-2，F-4，F-10，F-11などを接着し，キャノピーF-9は整形した後で内部を肉抜きし，キャノピー・アライメント（3×5×20㎜ヒノキ）をエポキシ系接着剤で接着します。

第4-1図　胴体組立図およびキャノピー取り付け部の構造

垂直尾翼と水平尾翼の組み立て

胴体後部に垂直安定板を接着する前に，R-1とR-2をあらかじめ接着しておきます。胴体に接着するときは傾いていないか注意してください。ラダー部R-3，R-4を接着し，前・後縁を設計図の断面図のように整形しておきます。ラダーはフィルム張りの後で取り付けます。

水平安定板を組み立てる前に定板（平らな台）を準備します。この上に原寸

第4-2図　尾翼の組み立て

入門用サーマル・グライダー『キュムラス』設計図

設計・製作　長谷川　克

W18, バルサ後縁材
W14
W5
W6
W7
W8
W9
W10
W21
3×5mm
ヒノキ
E–E'
F–F'
W2
斜線部分切断
W16, ヒノキ前縁材
W5 2mm バルサ
W6 2mm バルサ
W7 2mm バルサ
W8 2mm バルサ
W9 2mmバルサ
W10 5mm バルサ
W19 バルサ・ブロック
9°
W18 バルサ後縁材
三角補強材 (15×15mm) 16個
M–M'
7mm
S2
S3
S5
S6
S1 4mmバルサ
S4 4×5mm ヒノキ
S5 4×4mmバルサ
S6 4×15mmバルサ
L–L'
20mm
S2 4mmバルサ
S7 4×15mmバルサ
S3 テーパーバルサ
J–J'
F2, 3mmバルサ
F1
F3
K–K'
R3 4mm バルサ
R4 4mm バルサ
F19 8×8mm 三角バルサ
F2, 3mmバルサ
R1, 4mmバルサ
R2 4mmバルサ
R5, 8×8mm三角バルサ
コントロール・ホーン
F3, 3mmバルサ
F15, 5×5mmヒノキ
F2, 3mmバルサ
コントロール・ホーン
F1
主要諸元
全　長……950mm
全　幅……1780mm
主翼面積……24.5dm²
全備重量……500～600g
RCメカ……2ch
0 5 10 20 30 40 50(cm)

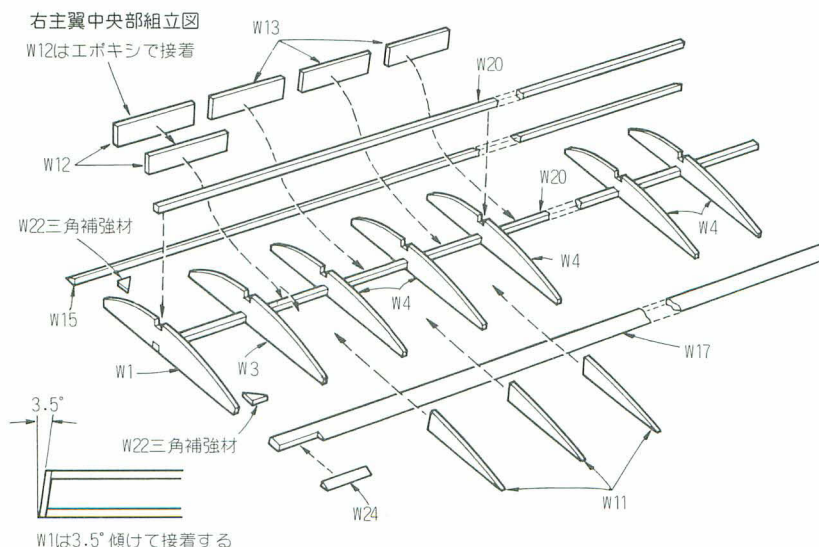
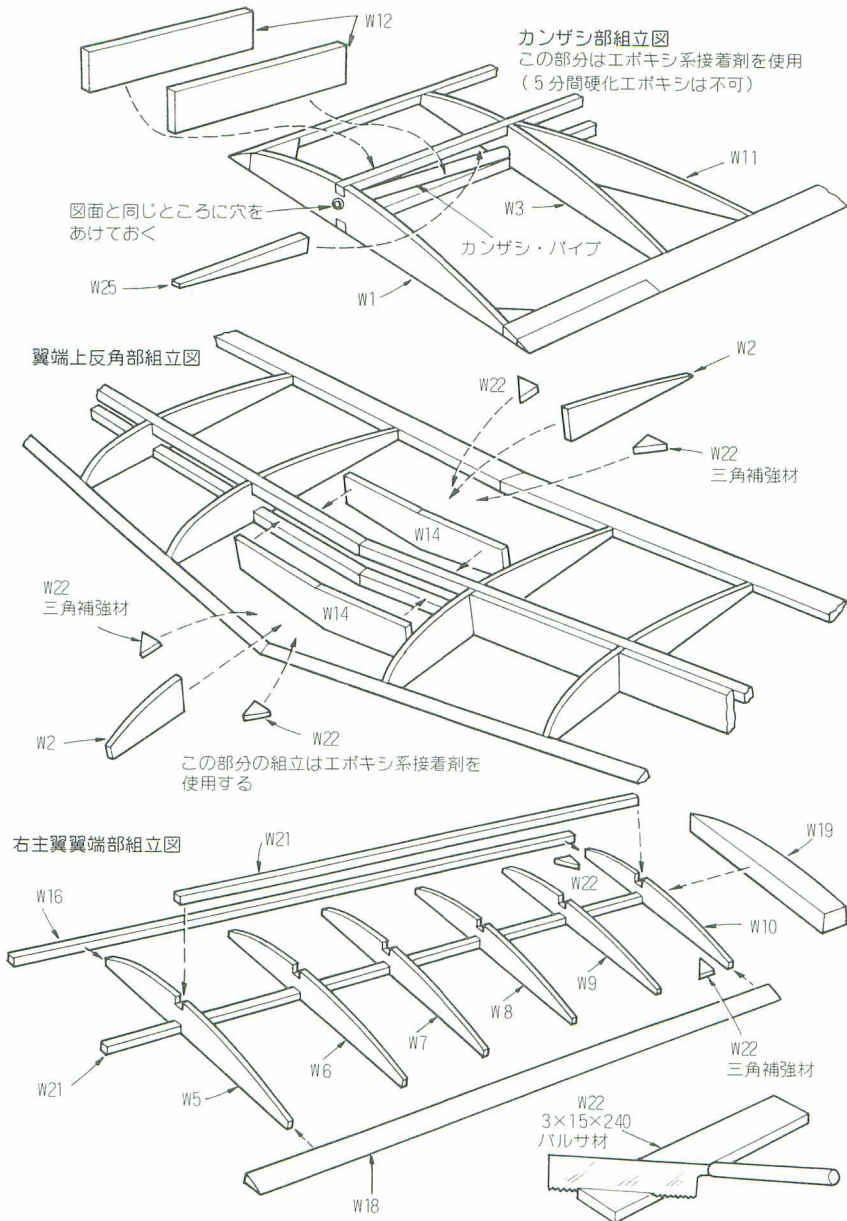
設計図を張り，その上に透明のビニールを張りますと，組み立て時の接着剤で設計図と安定板が接着されるのを防ぐことができます。

準備ができましたら，前縁材S-6（4×15×240㎜）と後縁材S-7（4×15×460㎜）の間にS-1とS-2を接着し，リブS-5は4×4×240㎜のバルサ材から長さを図面に合わせて切って接着します。エレベーターS-3は4×5×80㎜ヒノキ材で左右を接続し，図面の断面図を参考に全体を整形します。

完成した安定板を垂直安定板に取り付けます。取付部に接着剤を塗り，垂直安定板の後方より水平安定板に差し込み，同時に補強用8×8㎜バルサ三角材R-5を接着し，図のように水平安定板の傾きがないか点検します（第4-2図参照）。エレベーターはフィルム張りの後に取り付けます。

主翼の組み立て

グライダーの心臓部ともいえる主翼の組み立てに入る前に，水平尾翼と同じように定板を用意し，原寸設計図を張って，組み立ての準備をします。準備ができましたら主翼中央部と翼端部を分けて組み立てます。

まず，主翼中央部の主桁W-20（3×5×530㎜ヒノキ材）にリブW-1，W-3，W-4を接着し，前縁材W-15と後縁材W-17，補強リブW-11およびW-13も接着します（第4-3図参照）。

第4-3図　主翼の中央部の組み立て

第4-4，5図　翼端部，カンザシ部，翼端上反角の組み立て

翼端部も同じように主桁W-21（3×5×350㎜ヒノキ材）にW-5〜W-10までのリブと前縁材W-16，後縁材W-18を接着します。

完全に各部品が接着されたならば，定板より取り外し，カンザシ用パイプおよびW-12を第4-4図のように接着します。中央翼と翼端部の接続は上反角を正確につけ，W-14で接着します（第4-5図参照）。この部分も必ずエポキシ系接着剤を使用してください。

接着したならばリブW-2を設計図のように斜線部分を切断して接着します。そのほか三角補強材を3×15×240㎜バルサ材より切り出し，上反角部と主翼中央部の前，後縁に接着します。

主翼中央部W-1とW-3の間は1.5㎜バルサで上・下面をプランクし，後縁には補強用ヒノキ材（2×5×60㎜）を接着して整形します。翼端にはブロック材W-19を接着し，断面図を参考に整形します。

仕上げ

仕上げはラッカーなどによる塗装よりも，フィルム張りで仕上げるほうが重量も軽く，手軽に仕上げることができますから，フィルム張りをおすすめします。

フィルムを張る前に，全体を400番くらいのサンドペーパーで磨いて仕上げた後，掃除機でバルサの粉を吸い取り，フィルムがバルサに接着しやすいようにします。

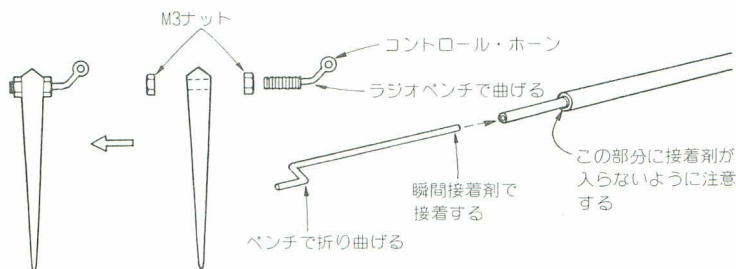
フィルムを張り終わったならばエレベーターとラダーにヒンジを取り付け，各安定板に取り付けます。そのほか主翼取付棒や曳航用フックなども取り付けます。

第4-6, 7図　コントロール・ホーンとコントロール・ロッドの取り付け

写真4-14　曳航索を使ってフライトするRCグライダー

リンケージ

ラダーとエレベーターにコントロール・ホーンを取り付け（第4-6図参照），設計図を参考にサーボや電源スイッチを付けます。コントロール・ロッドは瞬間接着剤でフレキシブル・ロッドに取り付けます。

電池や受信機などを搭載し，動作チェックを行い，エレベーターとラダーの舵角も確認してください。

テスト・フライト

胴体に主翼を取り付け，重心位置を測定します。設計図に示したところよりも前後にずれるようであれば，バラスト（おもり）によって調整します。風の弱い日を選んで手投げテストを行い，後で述べるテスト・フライトの項（80頁参照）のように滑空することを確認してください。

手投げテストが終わったならば，いよいよ曳航によるフライトですが，この機体に適した曳航用具はMINI STARTが最適です。曳航索のゴムの先端をしっかりと地面に固定し，パラシュートを持ってゴムを伸ばします。伸ばし具合いは歩数で約100～150歩が標準です。

パラシュートの先端に付いているリングを機体のフックにかけて機体をスタートさせますが，機体を放す時は約30°の角度で上方に向けて放します。

最初は左右の方向修正のみにとどめます。一直線に上昇させるコツは，左右

の方向修正を早めに舵を使って修正することです。曳航に慣れてきましたら，今度は出発と同時にエレベーターをアップにしていっそう高度をとるようにします。

4.3 スロープ・グライダーの製作

『ファルケ』はスロープ・ソアリング用グライダーとして，特にスタント性にも優れた性能を持っております。従来のスロープ・ソアラーはあまり翼型などに重点をおいておりませんでしたが，たとえスロープ機といえどもグライダーである以上，翼型は無視することはできません。強風でも，微風でもスロープ・ソアリングを楽しめるグライダーでなければなりません。

このような点に重点をおいて設計した『ファルケ』はテストの結果，スロープはもちろんのこと，サーマル・ソアリングにおいても十分サーマル・ハンティングができる性能を持っております。

胴体の組み立て

胴体は一般的なバルサの側板と，ベニヤの胴枠の組み合わせで，軽くて強度のある設計になっております。組み立ては側板F-1に三角材F-2とF-3を接着します。次に胴枠F-4～F-8をエポキシ系接着剤で接着します。接着時には胴体の曲がりが出ないよう注意してください（第4-8図参照）。

胴体上面のF-9を張ったならばラダー用およびエレベーター用のフレキシブ

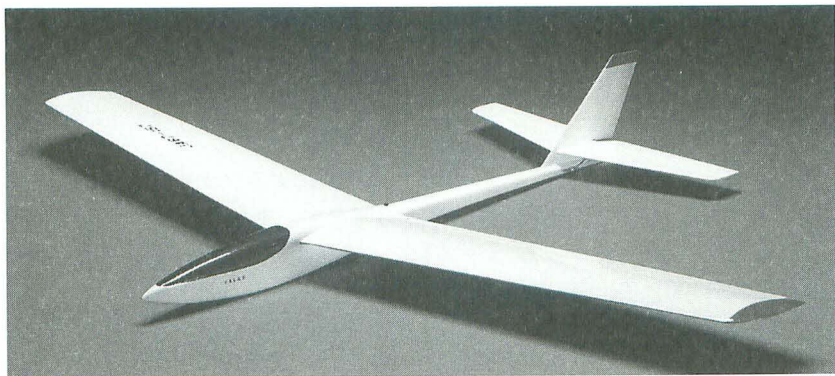
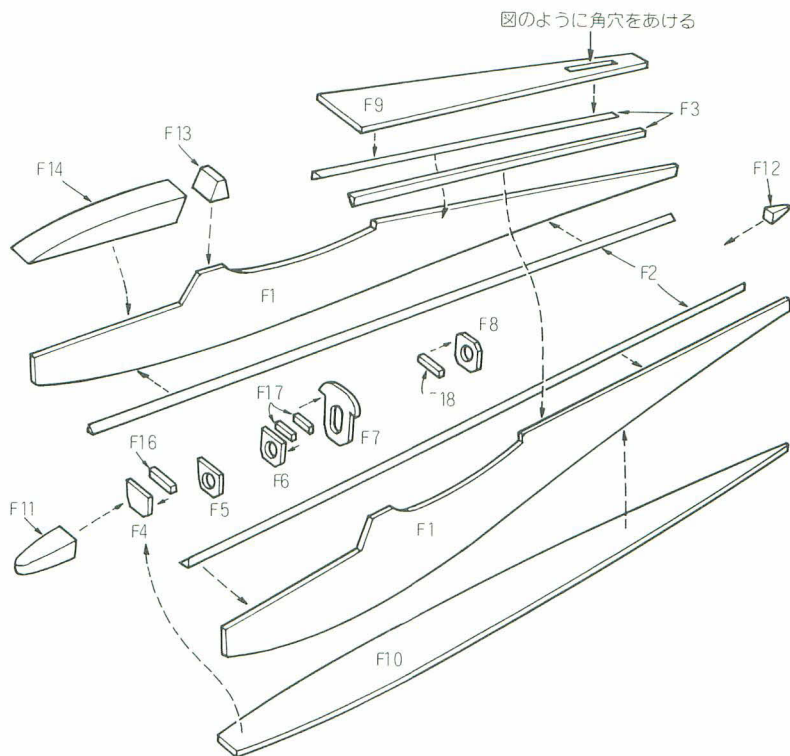



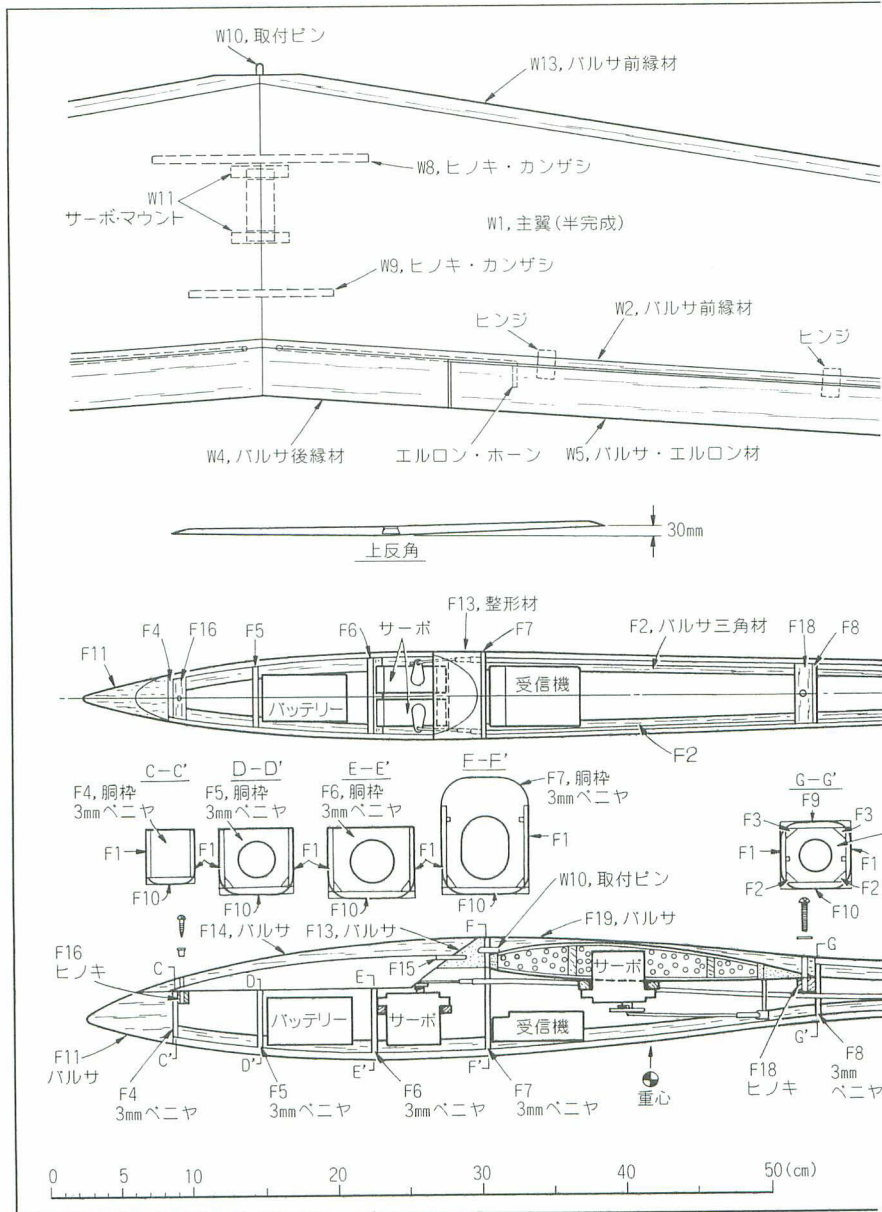
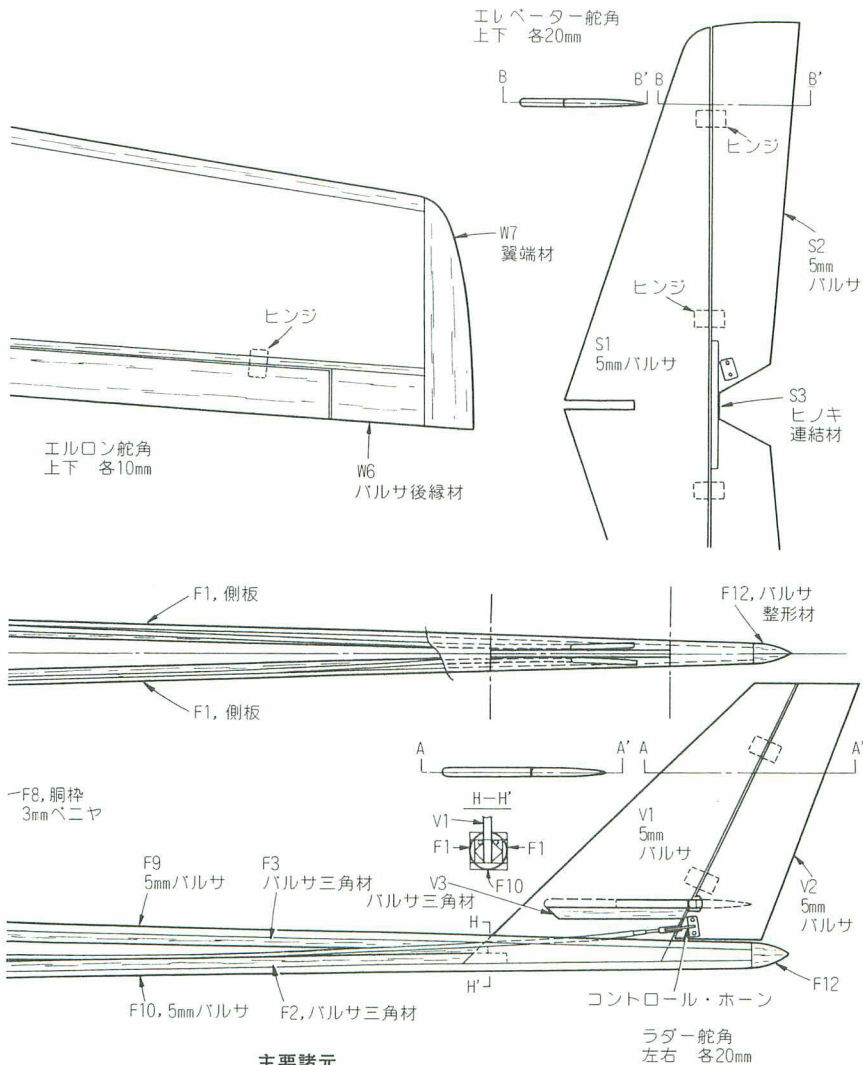
写真4-15　筆者の設計・製作によるスタント用スロープ機『ファルケ』

第4-8図　『ファルケ』の胴体の材料と組立図

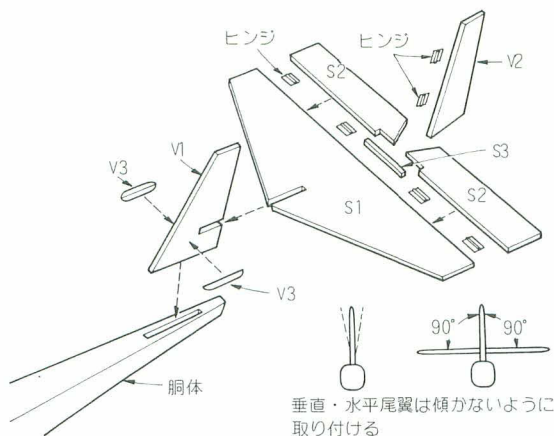
ル・ロッドを通しておきます。ロッドはたわみを防ぐため必ずエポキシ系接着剤で途中を固定します。ロッドの固定が終わったならば胴体下面F-10，F-11，F-12，F-13を接着し，乾燥後キャノピーF-14で仮り止めしておいて全体を整型します。キャノピーF-14は整形後内部を肉抜きし，キャノピー・アライメントF-15を取り付けます。

尾翼の組み立て

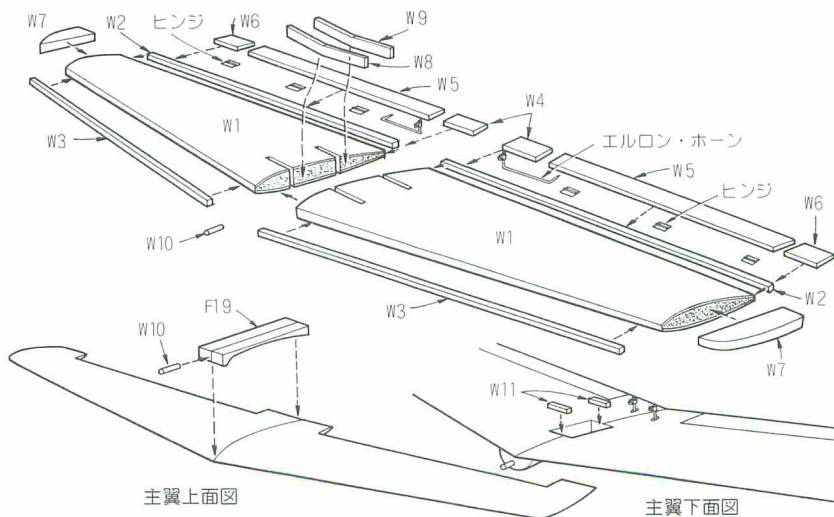
垂直尾翼，水平尾翼ともに6㎜厚のバルサ板の一枚構造になっており，垂直・水平尾翼とも後退角がついております。組み立ては垂直安定板V-1に水平安定板S-1を取り付け，補強材V-3を接着します。

このとき第4-9図のようにS-1が傾いていないか注意してください。V-2，S

スタント用スロープ・グライダー『ファルケ』設計図

設計・製作 長谷川 克

主要諸元

全　　幅……1500mm
全　　長……1150mm
主翼面積……28.7dm²
重　　量……900〜1000g

第4-9図
尾翼の材料と
組み立て方法

-2を設計図の断面図のように整形後，S-2をS-3で接続します。

これらの組み立てた尾翼を胴体に取り付けます。取り付け時には傾いていないかよく注意してください。接着後に全体を整形しておきます。ラダーおよびエレベーターはフィルム張りの後で取り付けます。

第4-10図　主翼の組み立て方法

主翼の組み立て

主翼は発泡スチロールのコアにバルサ・プランクをした半完成になっており，中央部分をエポキシ系接着剤で接着し，エルロンを付ければよいだけで，短時間で完成させることができます。また強度もリブ組みの主翼に比較してすぐれております。

組み立ては主翼本体W-1に後縁W-2と前縁W-3を接着し，乾燥したならば，W-4，W-6，W-7を接着しますが，W-4を接着する時は忘れずにエルロン・ホーンを取り付けます（第4-10図参照）。

全体を整形したならば左右の翼をカンザシW-8，W-9で接続しますが，このとき上反角に注意してください。接着剤は必ずエポキシ系接着剤（5分間硬化型は不可）を使用してください。接続後，整形材F-19を接着し，胴体に合わせて整形します。最後に取り付けピンW-10を取り付けます。

主翼中央部にエルロン・サーボ取り付けのための穴をカッターで開け，穴の前後にサーボ取付材W-11を接着します。エルロンはフィルム張りの後で取り付けます。

仕上げ

主翼の取り付けは中央前縁に取り付けた取り付けピンW-10の位置に合わせて胴枠F-7に穴を開けます。後縁側は胴体内のF-18に4㎜タップでネジを切って4㎜ビスで取り付けます。

全体を400番くらいのサンドペーパーで仕上げた後，ラッカーなどによる塗装またはフィルム張りで好みの色に仕上げます。終わったならばエレベーター，ラダー，エルロンをヒンジで取り付けます。

リンケージ

ラダー，エレベーターにホーンを取り付け，設計図を参考にサーボや電源スイッチを取り付けます。電池，受信機などを搭載して重心位置をチェックしたならば，動作チェックを行い各舵角の確認をします。

4.4　被覆用フィルムの張りかた

模型飛行機の被覆には紙張り，絹張り，フィルム張りなどがあります。

紙張りは強度の点からラジコン機には不適当です。

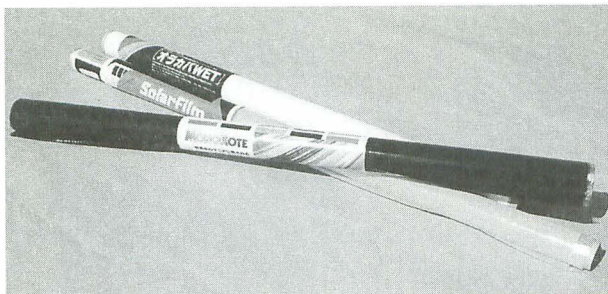



写真4-16
機体に使用する各種のフィルム

絹張りは一般に模型飛行機の仕上げに使われておりますが，ラッカーやドープなどによって仕上げるのにたいへん時間を要し，また家庭で塗料を使用することはシンナーの臭いが強く，家族からあまりよくいわれません。グライダーの性能からいっても，表面をていねいに仕上げた場合は別として，絹目で表面がザラザラした状態ですと非常に性能が悪くなります。

フィルムの特長は，絹張りなどと違って塗料を使用せずに張ることも可能ですし，表面も非常になめらかで良好ですから，性能面からもグライダーには最適の被覆材といえます。フィルムの種類は輸入品で数種類ありますが，各フィルムとも性質はまったく同じではなく，それぞれ違った特質があります。現在輸入されているフィルムはスーパー・モノコーテ，ソラー・フィルム，オラカバの３種類です。

スーパー・モノコーテは他のフィルムと比較してやや重量は重いが，強度は一番強いでしょう。アメリカのグライダーのキットには主翼の仕上げにスーパー・モノコーテを指定しているものもあります。気温が低くなりますと物にあたった場合さけることがあります。

ソラー・フィルムの性質は他のフィルムと比較して，低温で張ることができ，軽量です。オラカバはDRYとWETがあり，WETはチェック模様やサンビーム等，複雑なデザインを胴体や翼に張ることができます

フィルムのサイズは各フィルムにより多少の寸法差はありますが，だいたい幅650㎜×長さ1800㎜程度で，大きな寸法差はありません。模型店で購入する場合は機体に張るフィルムはどれくらい必要かを考え，またカラーなども，デザインや好みに合わせて選んで購入します。

フィルムを張るのに必要なものとしては，家庭用アイロン，ヘア・ドライヤーなどを使用します。温度は120°～130°前後で使用します。このフィルムを張るための専用アイロンとドライヤーが，スーパー・モノコーテの発売元である

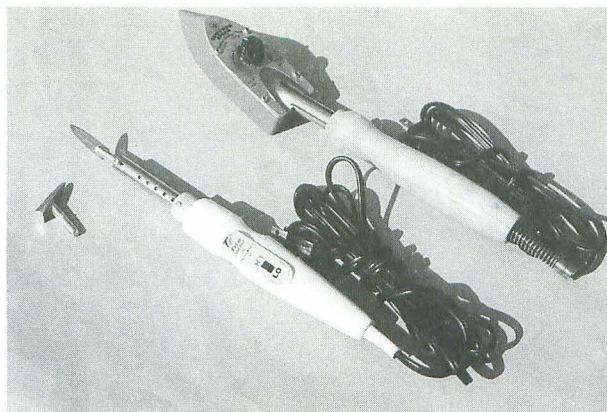



写真4-17
フィルムを張るときに使用するアイロン（写真左）

写真4-18
フィルムを張るときに使用するヒート・ガン（写真下）

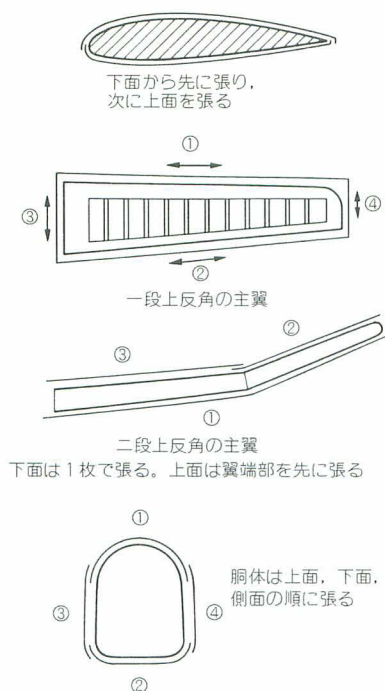
トップフライト社から発売されており，日本にも輸入されております。商品名はシーリング・アイロンとヒート・ガンとなっております（写真4-17,18参照）。

フィルム張りの準備

フィルム張りを美しく仕上げるには，機体の生地がなめらかに仕上がっていれば，それだけきれいに仕上がります。機体表面の仕上げはパテなどを使用して整形し，400番のサンド・ペーパーで表面全体をきれいに仕上げます。

ドープやラッカーなどによる下塗りは特に必要としませんが，バルサの表面を硬くするためと，フィルムの接着力を増すためにクリヤー・ドープを薄めたものを２～３回塗っておいてもよいでしょう。この場合，塗りすぎるとフィルムを張る時の熱で塗料がブツブツになるので，あくまで薄い塗料を塗ることが必要です。

アイロンの温度

アイロンの温度は120°～130℃とメーカーからの説明にはなっております。またアイロンの温度が適温であればアイロンの上にフィルムの切れ端をのせた

時にゆっくりカールしはじめるとありますが，実際に張る時に，たとえば主翼の場合ですが，リブとリブの間が空間のときはよいのですが，前縁などバルサ・プランクがされているところでは，アイロンの熱が吸収されて温度が低くなりますから，温度を少し上げるように調整したほうが，あとでフィルムがたるむことがなくなります。

第4-11図　機体にフィルムを張る順序

フィルムの張り方

あらかじめ張る部分より大きめにフィルムを切ります。主翼や尾翼は必ず下面から張ります。エルロンやエレベーター，ラダーなどは取り付ける前に張り，張り終わった後で取り付けたほうがヒンジ部などからはがれることが少なくなります。

次に，フィルムの下面の膜をはがし，フィルムを翼の上に置きます。アイロンの先でフィルムのシワがないように注意しながら周囲を張っていきます。

まず第4-11図の①のところをアイロンを軽くあてながら張ります。次に②のところを張ります。この時，フィルムを軽く引っ張ってシワができないようにして張ります。これでシワもできずにフィルムは固定されますから，残る翼根部③を張ります。翼端部④は曲線の強いところがあればフィルムを引っ張りながら曲線部分を張っていきます。

周囲が張れたならば翼の中央から外側へ向けてアイロンでフィルムを収縮させると同時にリブなどにもアイロンで軽く押さえながらフィルムを接着させます。部分的にシワができても，アイロンを強く押さえず，熱で自然にシワを取るようにします。

翼からはみ出したフィルムをカッターで切り取り，再びアイロンで完全に接着させます。下面と同じ要領で上面も張ります。上下面のフィルムの合わせ目

は，３㎜～５㎜ほど重ねて，完全にシールするように張ります。

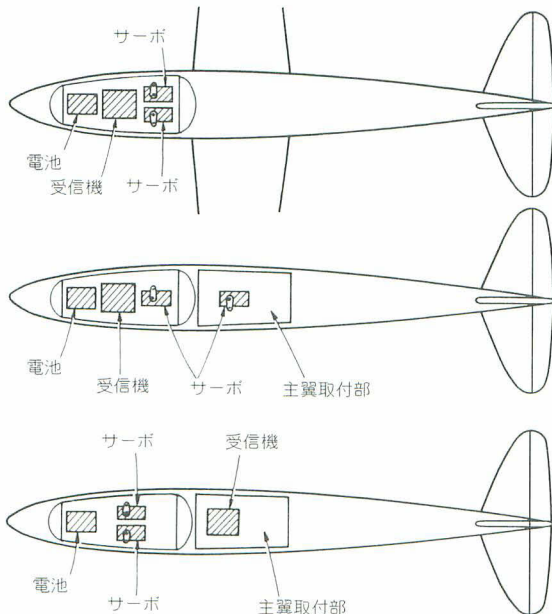
尾翼や胴体も同じ要領で張ることができます。胴体を張る順番は図の通りです。フィルムの継目などにはエンビ塗料やエポキシ塗料のクリヤを塗っておきますと，そこからはがれることが防げ，より完全になります。

マークや文字，ストライプなどもフィルムで簡単に張ることができます。デザインを裏張りフィルムに描き，カッターやハサミで切り取って裏のフィルムをはがし，アイロンの温度を少し弱くして張りつけます。もし気泡ができたなら針でフィルムに穴をあけて，空気を抜きながら張ります。

張り終えたならばボロ布にアルコールかシンナーをつけてフィルムの表面の汚れを取り去っておきます。

4.5　ラジコン装置の搭載方法

電池（ニッカド電池または乾電池）

機体に搭載する電池は，スポンジで包み，第4-12図のように胴体の最前部に

第4-12図
機体に装備する RC 装置の搭載例

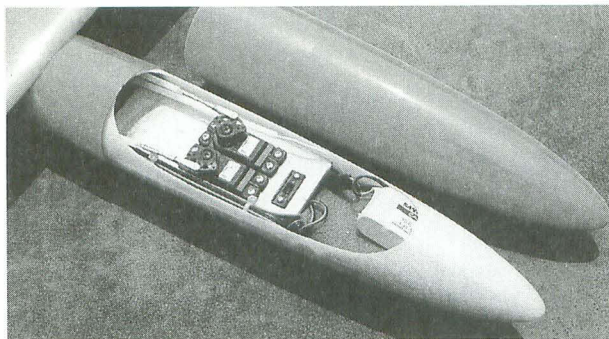



写真4-19
胴体に装備したRC装置

搭載します。グライダーは飛行機のようにエンジンがありませんから，どうしても機首が軽くなりますので，電池のような重量物は最前部に搭載します。

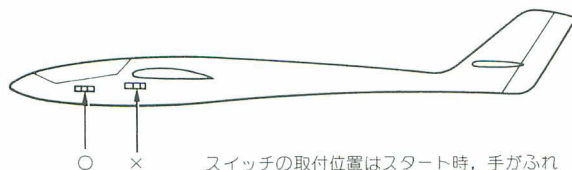
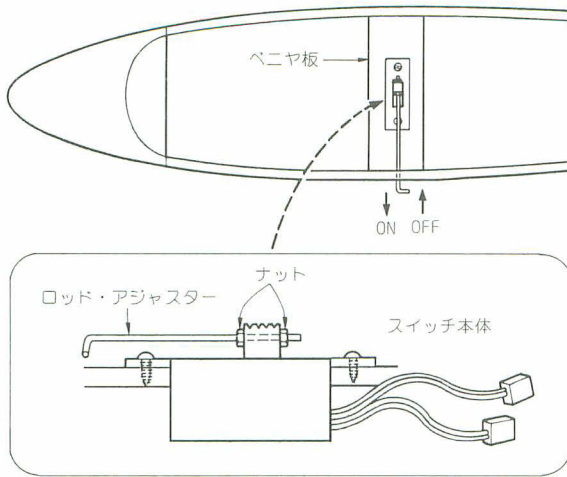
受信機

電池と同じくスポンジで包んで，電池の後のところに搭載します。アンテナはグライダーでは胴体内に張りますが，なるべく一直線に張るようにします。胴体内でクシャクシャになっていますと，電波の到達距離が伸びず，墜落の原因になります。

サーボ

サーボの取り付けは，ベニヤ板のサーボ・トレイを胴体に接着する方法と，ヒノキ棒を接着してサーボを取り付ける方法があります。

電源スイッチ

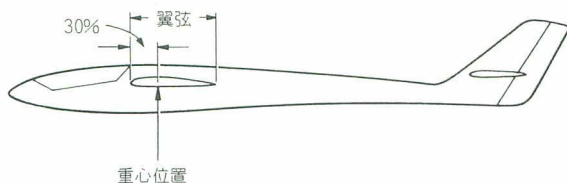
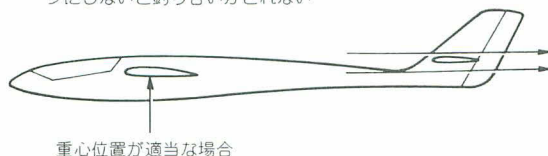
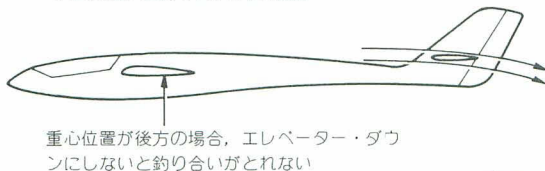
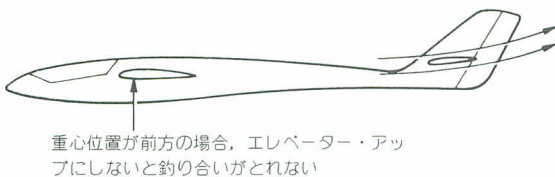
電源スイッチは胴体側板に直接取り付ける方法と，胴体内部に取り付けてピアノ線で作ったレバーでスイッチを操作する方法があります。競技用グライダーは空気抵抗を少しでも減らすため，胴体内部に取り付ける方法がとられてお

第4-13図
搭載したRC装置のスイッチの位置

第4-14図
機外からスイッチを
操作する時の方法

ります。

胴体側板に取り付ける場合，手投げ発進のときに手がふれて，スイッチがOFFにならないような位置に取り付けなければなりません（第4-13図参照）。スイッチの穴はスイッチが確実に動作するように，少し大きくあけておいた方が良いでしょう。

機外からスイッチのON - OFFを操作するにはスイッチに第4-14図のように直径2㎜の穴をあけてサーボ・トレイに取り付けます。そして胴体側板にスイッチ・レバーの通る穴をあけます。機外からスイッチを操作するレバーをロッド・アジャスターで作ります。図のようにクレビスのネジ部分を2個切り取ります。切り取った1個をネジの部分にネジ込み，スイッチの穴にレバーを差し込んで，もう1個をネジ込みます。先端は後方に曲げてL型にしておきます。なお，スイッチはレバーを引いてONになるように取り付けておきます。

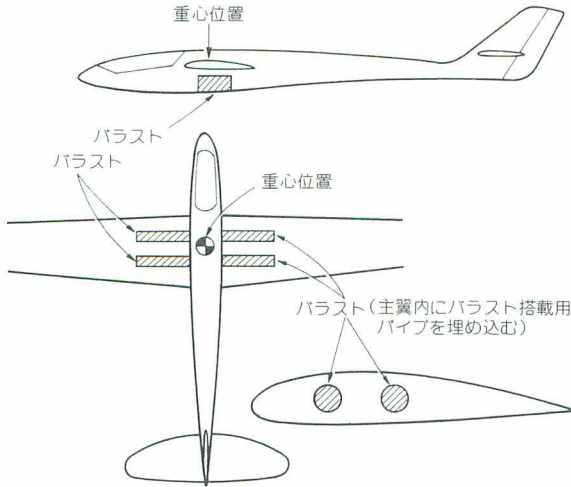
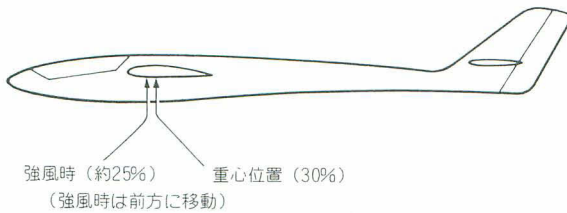
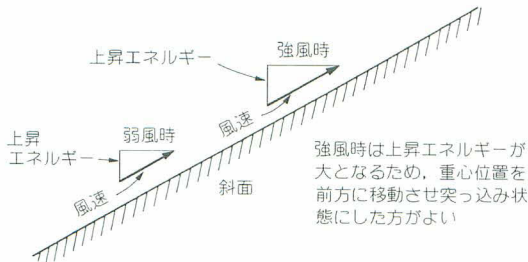
4.6　重心位置の合わせかた

重心位置は，一般的には第4-15図のように翼弦の30%のところに持って来ます。この30%の位置では縦安定もよく操縦が容易ですが，実際はサーマル・グライダーの場合には30%よりも後方の40%前後に重心位置を持ってくる方が性能が向上します。

第4-15図
重心位置の測定方法

第4-16図
重心の変化によるエレベーターの状態

なぜかといいますと，重心位置が前方の場合，グライダーは機首を下げ，突込みの状態になりますから，エレベーターをアップにして釣り合わせます。このエレベーターがアップになっている分がエア・ブレーキとなり，滑空比が悪くなってしまいます（第4-16図参照）。

したがって，操縦をマスターしたならば重心位置は後方に移動させます。しかし，後方に移動させるのも限界があります。私の経験では40%から50%付近の間に最適のところがありますが，尾翼面積なども関係してきますから，グライダーの種類によって微妙に変化します。

重心位置を後方に移動させたほうが良いからといって，後方にいきすぎますと縦安定が悪くなり，重心位置が前方の場合の逆になり，エレベーターをダウンの状態にしなければならないため重心位置が前方の場合と同じくエア・ブレーキの状態となってしまいます。

重心位置の調整は，何回か飛ばしてみて最良のところを探します。調整を行う場合はなるべく上昇気流の発生していない時を選び，重心位置の移動をおこ

第4-17図
主翼または胴体へのバラスト搭載方法

第4-18図
スロープ・グライダーの重心位置

第4-19図
強風時の重心位置の移動

なったならばエレベーター・トリムも調整して飛行させ，沈下が少なく，伸びのあるグライドをするところを探しましょう。

重心位置はグライダーの場合飛行機と違って非常に大切で，特に競技用に使用するグライダーは重心位置の設定には神経を使います。

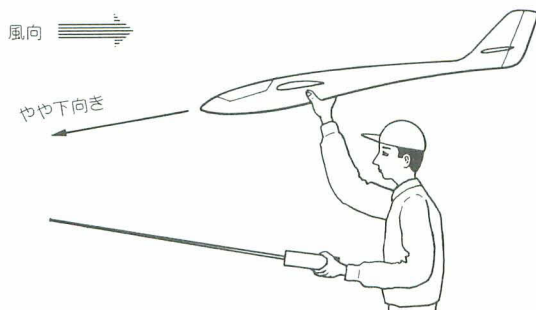
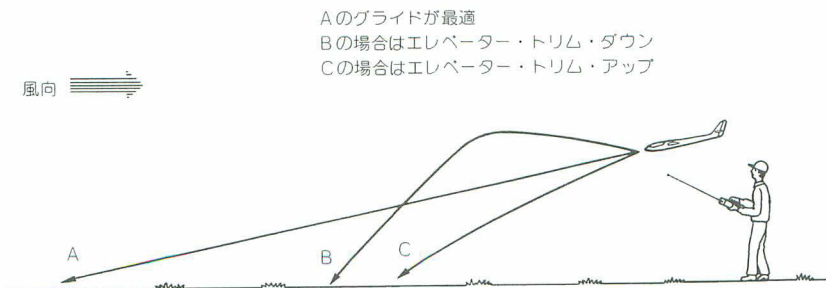
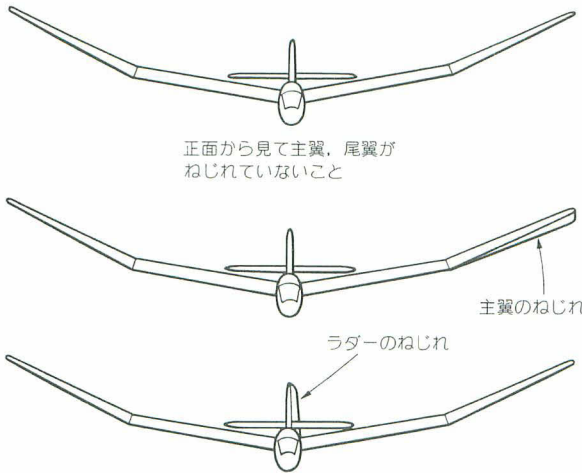
強風時のバラスト搭載は，サーマル・グライダーの場合は重心位置が移動し

ないように，第4-17図のように重心位置にバラストを搭載します。

スロープ・グライダーの場合は，重心位置30％くらいを基準とします。風の強い時は上昇風が強いですから，バラストの搭載は第4-18図のように重心位置を前方に移動させるように搭載します。その理由は，第4-19図をごらんください。

4.7　テスト・フライトの要点

完成したグライダーは，必ず手投げテストを行わなければなりません。いきなり曳航しますと事故の原因になりますから，十分注意してテストを行います。

テストの方法は手投げテストから始めますが，まず重心位置を調べ，機体の狂いがないかを確認し，プロポの動作も確かめてから第4-20図のように重心位置を持って機首をやや下向きにして助走しながら機体を前に押し出すように投げます。決してボールを投げるような投げ方をしないでください。また，空高

第4-20図
テスト・フライトをする時の風向き

第4-21図　テスト・フライトをした時のグライダーの状態

第4-22図
テストした時に機体
のくせをよく見る

く飛ばそうという気持ちから上に向かって投げるようなことも決してしないでください。こんなことをすると必ず失速して墜落し，大破するおそれがあります。

手投げテストを行う時は，必ず送信機を手に持って，送信機と受信機のスイッチを入れて（ONにして）動作状態にしておきます。

手投げテストをおこなって第4-21図Aのように一直線に延びのあるグライドをするようであれば問題ありませんが，機首上げ（B）や機首下げ（C）の状態になるようであれば，素早く送信機のエレベーター・スティックで修正します。この時，あわてて大きな舵を使わないよう注意してください。

安全に着陸させたならば，機首上げの時はエレベーター・トリムをダウン側に調整し，反対に機首下げの時はエレベーター・トリムをアップ側に調整して，フラットなグライドをするまでテストをくり返して行います。

調整が終わりましたらニュートラル位置から移動させたエレベーター・トリムをニュートラルにもどします。この時，エレベーターの動く量の目印を付けておき，今度はエレベーター・ホーンのところで先程の目印のところまでロッドの先端に付いているクレビスで調整します。

なお，手投げされた機体に旋回のクセがあれば，ラダーの取り付けが一直線になっているかを調べます。主翼のねじれも原因となりますから，このような原因がある時は完全に修正をおこなって，一直線にグライドするまで曳航をおこなってはなりません（第4-22図参照）。

4.8 モーター・グライダー

グライダーを手軽に飛ばす方法として，機体にパイロンを立てて，このパイロンに小型エンジンを取り付けて，エンジンの力で上空に上げる方法があります。この方法は手軽な方法ですが，エンジンを搭載するための重量が重くなることと，空気抵抗，特にプロペラの空気抵抗が大きいため，グライダーとしての性能が低下してしまうという欠点もあります。

エンジンはあまり大きなものを搭載しても意味はありません。機体に適した大きさがあります。

市販されているグライダーの大きさはだいたいスパン1800㎜，2500㎜，3000㎜の3種類に大別できます。このクラスのグライダーにエンジンを搭載するには1800㎜の機体には049クラス，2500㎜～3000㎜の機体には09クラスのエンジンが適しております。

小型エンジンで定評のあるCoxエンジンを使用する場合は，次の3種類がモーター・グライダーに適しております。

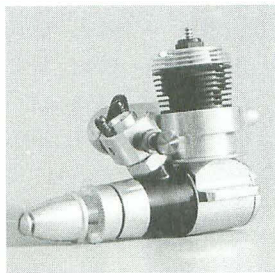
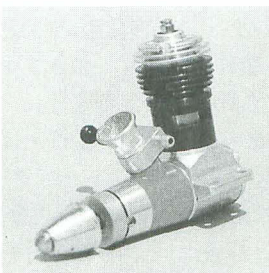
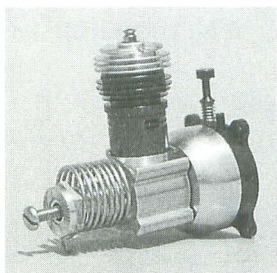



写真4-20，21，22　Coxエンジン。左からBabe Bee049，Tee Dee051，Tee Dee09

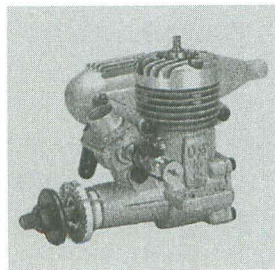
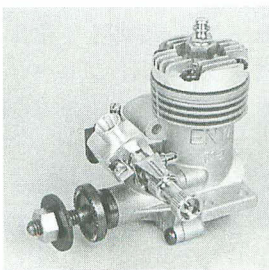
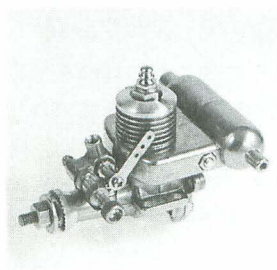



写真4-23，24，25　国産エンジン。左からENYA049-Ⅱ，ENYA09-Ⅳ，OS10FSR

① Babe Bee 049
② Tee Dee 051
③ Tee Dee 09

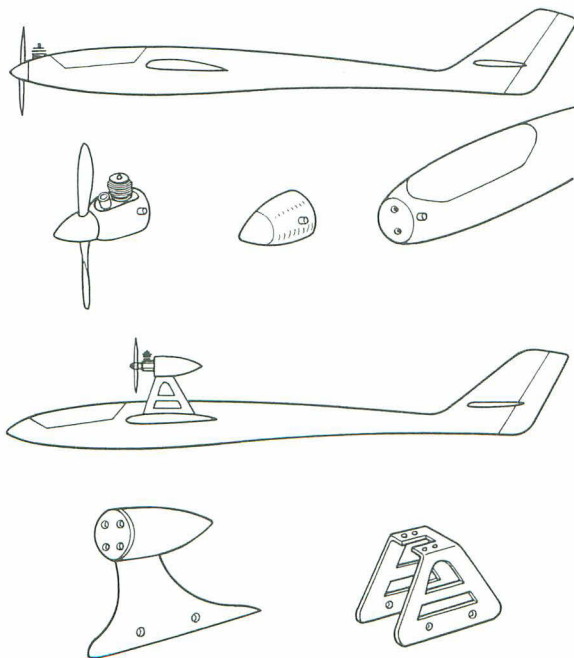
これらのエンジンのパワーは数字の順に強力になります。

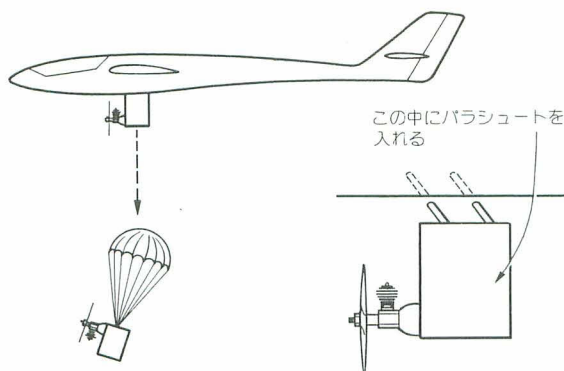
大型グライダーに使用するエンジンはTee Dee09と国産エンジンの09と10クラスが適当です。

国産エンジンには下記のものがありますが，いずれもモーター・グライダーに使用する場合はスロットルはなくても結構です。

ENYA 049-Ⅱ
ENYA 09-Ⅳ
OS 10 FSR

エンジンの取り付け

エンジンの取り付けは，最初からモーター・グライダーとして使用する場合は第4-23図のように機首に取り付けてもよいのですが，サーマルやスロープ・

第4-23図
機首部は交換式にすると便利

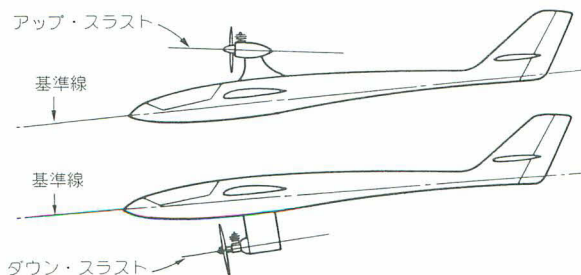
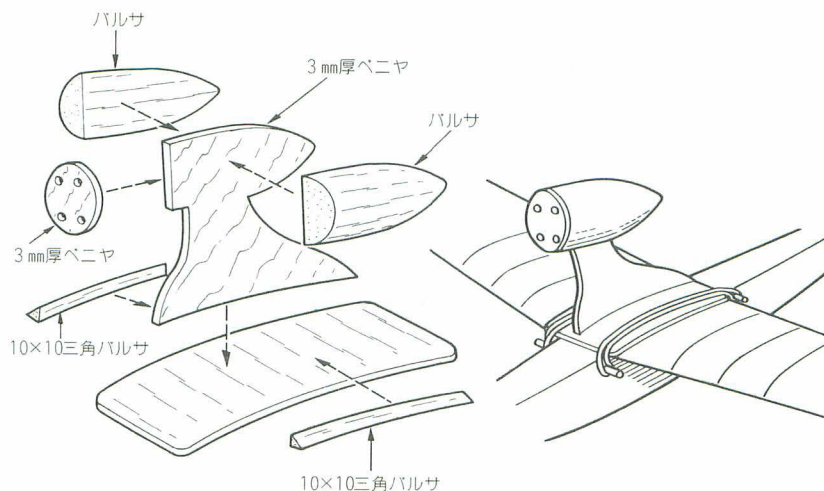
第4-24図
パイロンを使ったエンジン搭載例

第4-25図　パラシュートを使ってエンジンを離脱させる方法

グライダーにも使用したいときは第4-24図のようなパイロンを使用するのがよいでしょう。

また，第4-25図のようにエンジンで上昇し，エンジンが停止したならばエンジンをパラシュートで落下させ，重量を軽くすると同時に空気抵抗を減らす方法もあります。

エンジンを取り付ける時に注意しなければならないことは，エンジンのスラスト角です。エンジン・スラスト角とは機体の基準線とエンジンのスラスト・ラインのなす角度のことです（第4-26図参照）。

胴体基準線に対して上向きに取り付けるのがアップ・スラスト，胴体基準線に対して下向きに取り付けるのがダウン・スラストといいます。

なぜダウン・スラストやアップ・スラストが必要かといいますと，エンジンをグライダーの上に取り付けた時は，機体の重心点が下にあり，エンジンのスラストより下の空気抵抗が大きいため重心点とスラストの距離の関係で，エンジンで上昇中は機首下げとなりますから，エンジンにアップ・スラストを付け

第4-26図
エンジンを取り付ける時にはスラスト角に注意する

第4-27図　エンジンを取り付けるためのパイロンの組み立てと，機体への取り付け

て，機首下げの傾向を止めるようにしなければなりません。

この角度は，エンジンのパワーによって違ってきますから，初めは5°くらいの角度でテストし，機首上げであれば5°の角度を4°に減らし，反対に機首下げであれば5°の角度を6°に増して調整します。この調整をするまでにはエンジンを停止させた状態でグライド・テストをおこなっておくことはいうまでもありません。

第4-27図はエンジン用パイロンの一例ですが，パイロンの製作はベニヤ板，バルサ材またはサクラの板，アルミ板などが必要で，図のような構造になって

写真4-26　エンジン付きモーター・グライダー

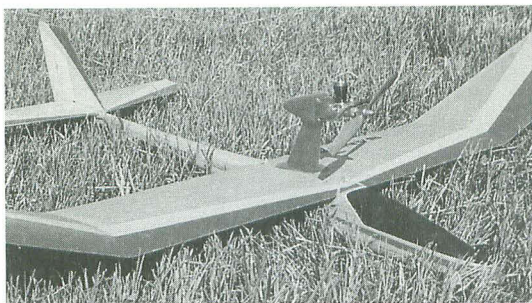



写真4-27　エンジン付きグライダー。パイロンの形状に注意

おりますから，図を参考にして製作してください。

パイロンの取り付けは，ガタつかないようにしっかり固定しなければなりません。取り付けは小型グライダーであればゴムひもでパイロンを固定する方法もありますが，なるべくしっかりと固定した方が，取り付け角度の変化がありませんから，両面テープで主翼の上に固定した方がよいでしょう。

大型グライダーの場合は主翼の中央で２分割になりますから，この部分にパイロンを固定するのが最適です。

飛行調整

まず飛行させる前にパイロンを取り付けたために重心位置が変化していないかを確認します。異常がなければ今度は手投げによるグライド・テストを行います。

パイロンを取り付ける前と比較して滑空比は悪くなりますが，第4-28図のようにピッチングをしたり頭から突っ込む事がないか調べます。

異常がなければいよいよエンジンを始動させて上昇テストを行います。最初は燃料を少なめに給油し，エンジン・ランが30秒から１分くらいになるように

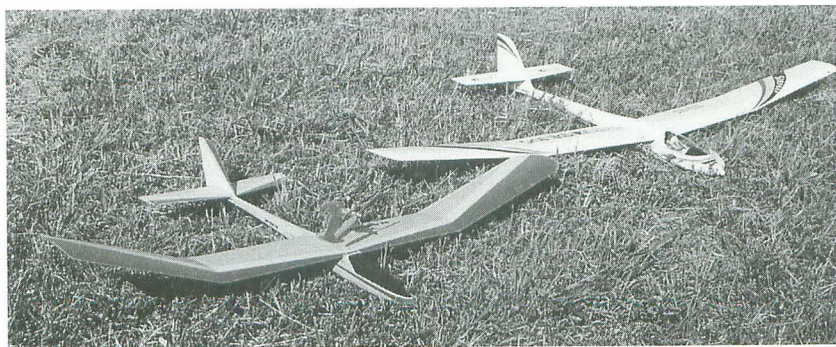
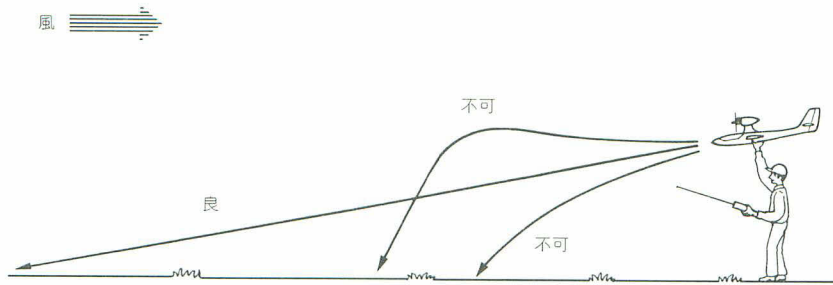
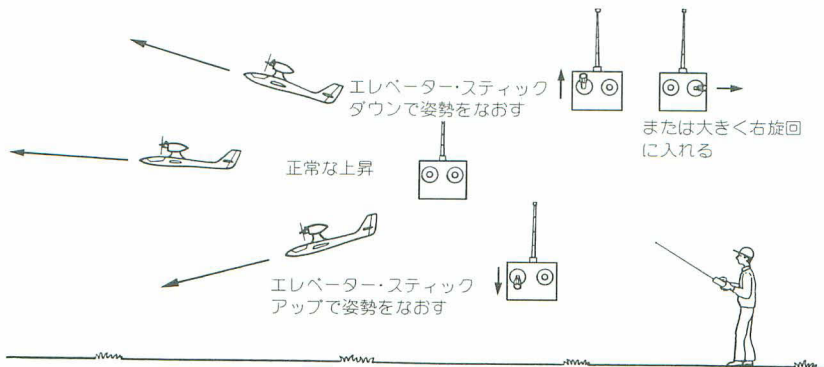



写真4-28　電動グライダーとモーター・グライダー

第4-28図　テスト・フライト時の機体の飛ぶ状態

します。エンジンが始動したならばニードル・バルブを最適の位置に調整してスタートさせます。

スタートさせる時の注意は，決して上向きに投げないことです。必ず水平に投げます。スタートしたグライダーはスムーズに上昇すればよいのですが，第4-29図のように降下してくるようであればエレベーター・スティックをわずかにアップにして，ゆるやかに上昇させ，エンジンの停止を待ちます。着陸後エンジン・スラストの角度を増し，スティックをアップにしなくても上昇するように調整します。

反対に，頭上げとなり，ピッチングを起こすようであれば，エレベーター・スティックをわずかにダウンにして，ゆっくり上昇させるかまたはゆるやかな右旋回で上昇させますと，ピッチングが止まりますから，エンジンが停止するまでこのままで上昇させ，着陸後にエンジン・スラストを減らし，エレベーター・スティックがニュートラルの状態でゆるやかな上昇をするように調整しま

第4-29図　テスト・フライトの時の飛行調整

す。

上昇高度の調整は，燃料の補給量で調整します。エンジン停止後の滑空は，サーマル・グライダーの操縦と同じように上昇気流を探し，発見したならば旋回に入れ，滞空時間を延ばします。モーター・パイロンをつけたため性能が低下しておりますが，サーマル内に入りますと性能の低下は感じられなくなります。

4.9 電動モーター・グライダー

電動モーター・グライダーはエンジン付きモーター・グライダーのエンジンを電動モーターに変えたものですが，電動モーターはエンジンのように軽量で強馬力ではなく，空中を浮かぶものに必要な条件を満たしてくれません。すなわち，重くて弱馬力と，エンジンとはまったく反対の条件ですが高性能のモーターとニッカド電池が発売されており，十分グライダーの醍醐味を楽しむことができます。また，電動モーターこそグライダーのサイレント・フライトにはピッタリの動力ではないでしょうか。

グライダーに装備する電動モーターと電池

動力となる電動モーターはどのようなものがあるか，市販品を調べて見ますと，まず国産品であればタミヤ製品ダイナテック02H モーター，輸入品であればグラウプナー・パワー・システムが入手容易なものとしてあげられます（写

写真4-29　飛行中の電動モーター・グライダー

写真4-30　ブラシレス・モーター（アビオクス社）

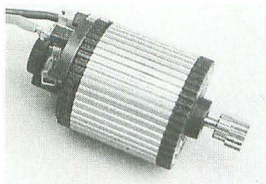



写真4-31　ダイナテック02H（タミヤ）

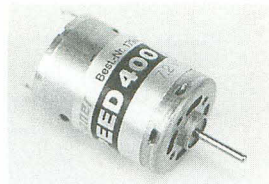



写真4-32　SPEED400

写真4-33　SPEED 480 TURBO

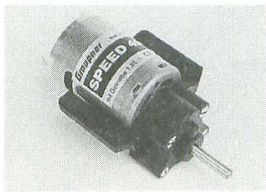



写真4-34　SPEED 400, ギヤ比1.85：1

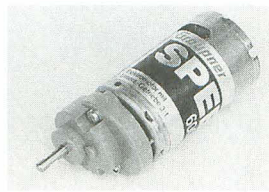



写真4-35　SPEED 600, ギヤ比3：1

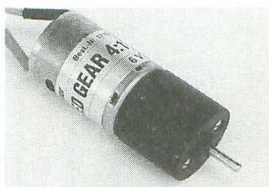



写真4-36　SPEED GEAR400, ギヤ比4：1

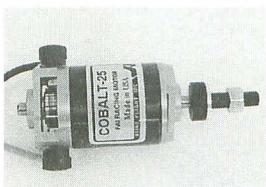



写真4-37　ASTRO COBALT-25

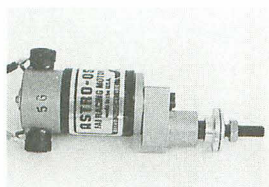



写真4-38　ASTRO 05, ギヤ比3：1

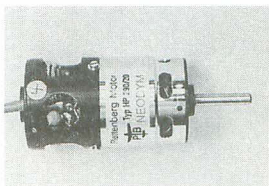



写真4-39　PLETTEN-BERG HP290/20

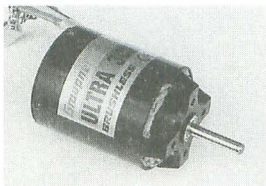



写真4-40　ブラシレス・モーター（グラウプナー社）

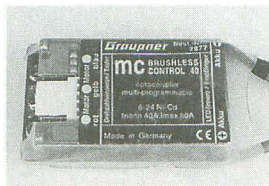



写真4-41　ブラシレス・モーター用コントローラー（グラウプナー社）

真4-30～41参照）。

電動モーターには，プロペラをダイレクトに駆動するダイレクト方式と，電動モーターの回転をギヤ・ダウンして直径の大きなプロペラを回転させるギヤ

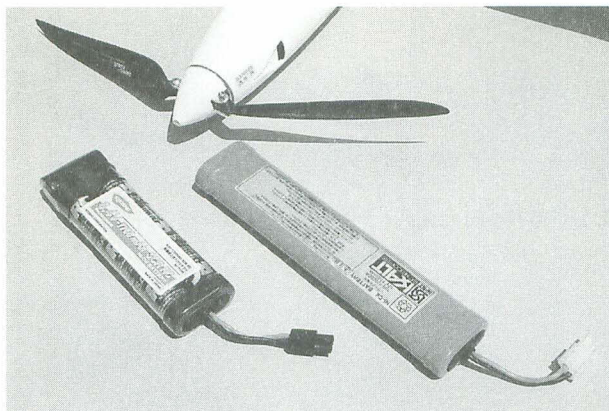



写真4-42
ニッカド電池(左7セル
8.4V,右10セル12V)

・ドライブ方式があります。

動力用ニッカド電池としては，電動カーに使用されている6セル（7.2V）や7セル（8.4V）が一般的で，電動カー用のニッカド電池も使用可能です（写真4-42参照)。

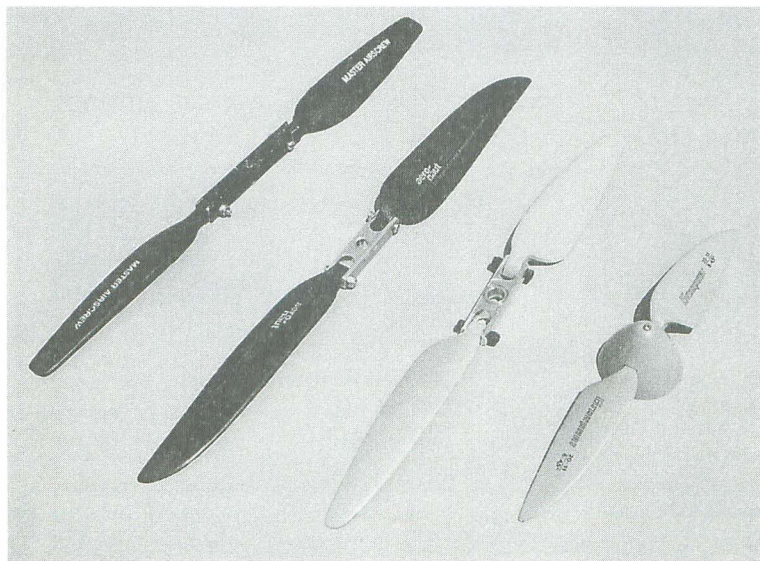



写真4-43　電動グライダーに使用するホールディング・プロペラ（折りペラ）

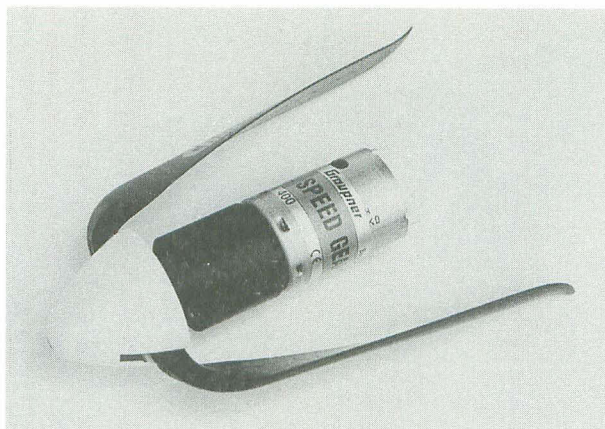



写真4-44
ギヤード用ホールディング・プロペラ（滑空時）

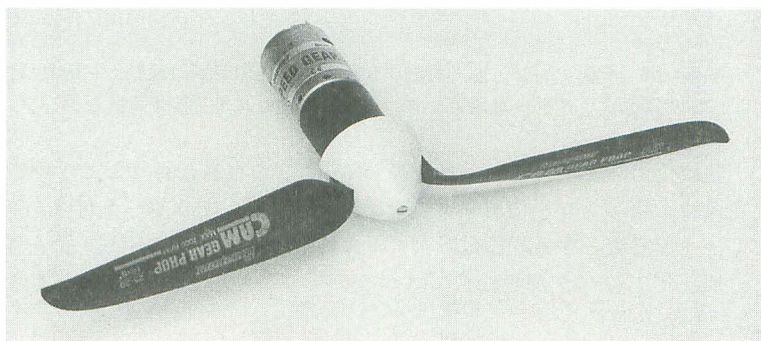



写真4-45
ギヤード用ホールディング・プロペラ（上昇時）（写真下）

電動モーター用プロペラ

電動モーター用プロペラとして，市販のエンジン機用プロペラも使用することができますが，滑空時に風圧で空回転し大きな抵抗となり，いちぢるしく滑空性能が低下してしまいます。

プロペラが空回転しておれば空気抵抗は少ないように思われがちですが，実際はプロペラと同じ直径の円板を機首に取り付けた状態と同じようになりますから，電動グライダー用のフォールディング・プロペラを使用して滑空性能を向上させましょう（写真4-43～45参照）。

電動アンプ

モーターのON・OFFを行うには，電動カー用の電動アンプや，電動グライダー用の電動アンプを使用しますと，プロポ送信機のスロットル・スティック

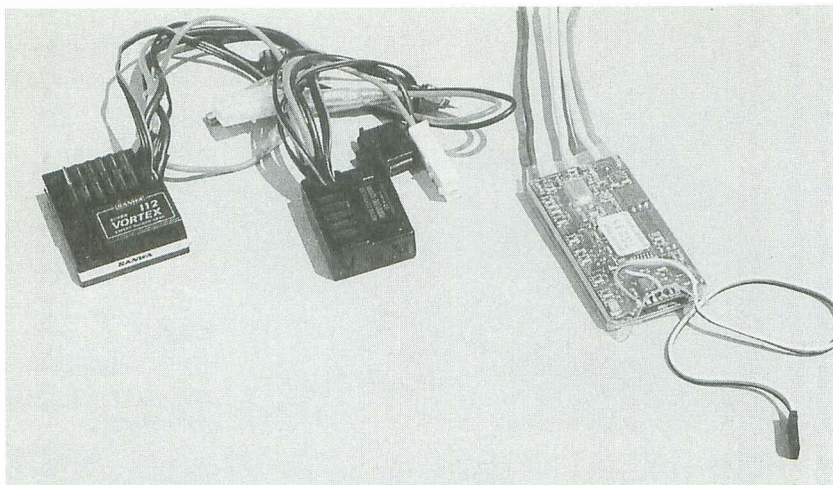



写真4-46　電動アンプ。左・電動グライダーに使用可能の電動カー用アンプ，
中・電動グライダー専用アンプ，右・最大30セルまで使用可能なアンプ

や引込脚用のスイッチでモーターのON・OFFを容易に行うことが可能です。

電動カー用アンプを使用する場合は，バック無しでブレーキ付きを選びます。ブレーキを必要とする理由は，ブレーキによりモーターの回転を停止させないと，風圧でプロペラが空転しプロペラを折りたたむことができなくなります（写真4-46参照）。

動力用ニッカド電池の充電

動力用のニッカド電池を充電しなければなりませんが，充電には急速充電器を使用して車のバッテリー等の12Vバッテリーに接続して急速充電を行います。急速充電器も市販品として各種販売されており，自由に選ぶことができますが，購入の目安としては，10セルまでの充電可能なものを入手されれば不自由なく充電することができますが，今後，高性能なF5B電動グライダーに進まれるのであれば30セルまで充電可能な充電器を購入されれば，6セル，7セル，10セル，27セルと各種の電動グライダーに使用することができます（写真4-47，48参照）。

サーマル・グライダーを電動グライダーに改造する

電動グライダーに改造するにはサーマル・グライダーが適しておりますが，

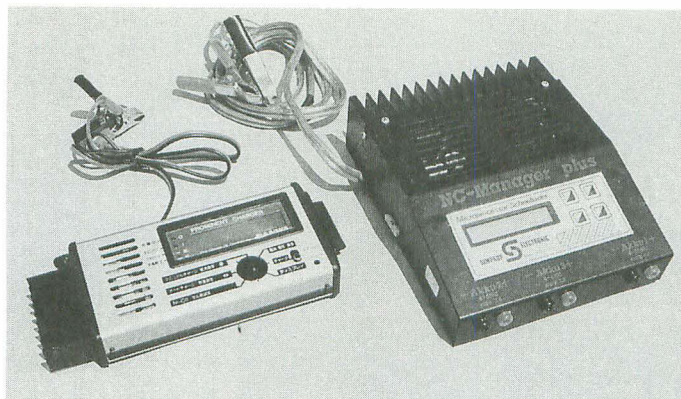



写真4-47
急速充電器
（左・最大10セル，右・最大30セル）

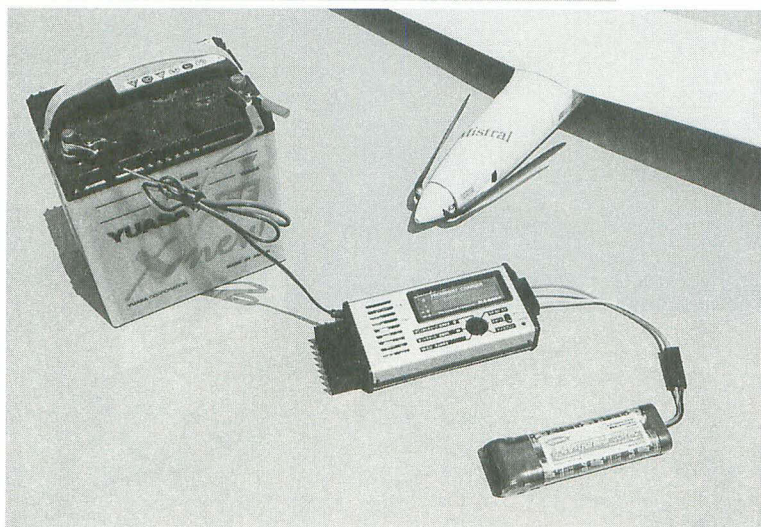



写真4-48
充電中の７セル・ニッカド電池
（写真下）

改造するにあたって電動用ニッカド電池の搭載スペースがあるか，ニッカド電池の取り付け，取り外しが容易にできるか，モーターの取り付け改造が容易にできるか，この３点があげられます（写真4-49,50参照）。

上記を満足できる機体となりますと胴体上部に主翼が取り付けられており，主翼を外したとき胴体の開口部がある機体が改造に適しております。

さて，機体にモーターを装備するには２種類の方法があります。第4-30図のように機首の先端部を切り取りモーターを取り付ける方法と，第4-31図のようにパイロン方式にする方法があります。ニッカド電池の搭載は主翼取り付け開

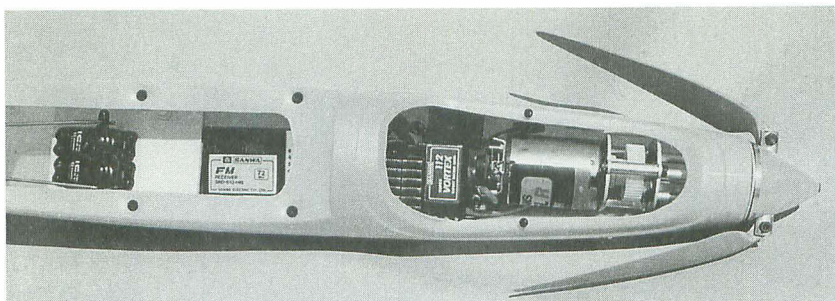



写真4-49
RCメカを積む時の搭載例。右よりモーター，電動アンプ，受信機，サーボ（写真上）

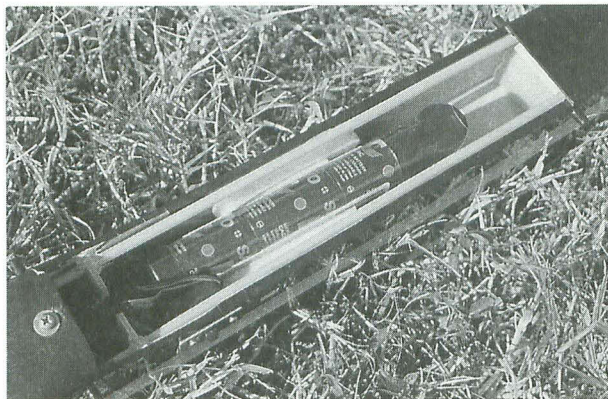
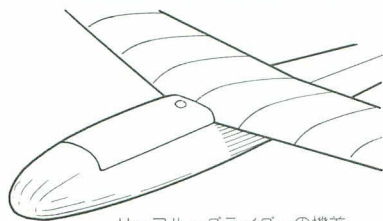
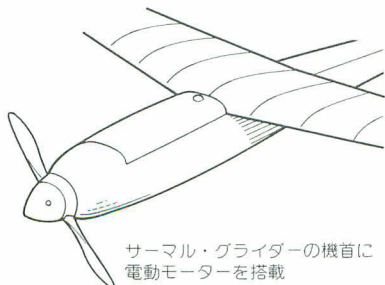
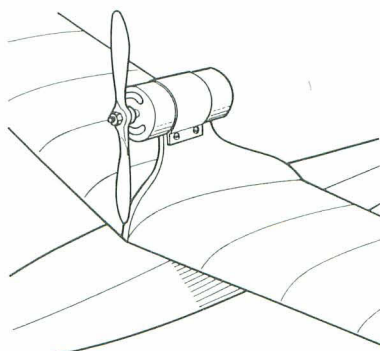
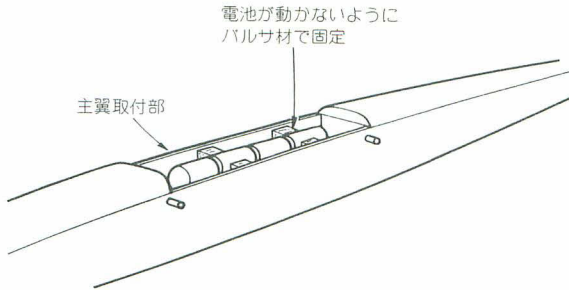



写真4-50
胴体内にきれいに搭載された電池（写真左）

第4-31図　パイロン方式における
モーターの取り付け方

第4-30図　サーマル・グライダーを電動に
改造する（図左）

第4-32図
サーマル・グライダー改造時のモーター用電池の搭載

口部のところを第4-32図のように一部改造します。

飛行調整

飛行させる前にニッカド電池などを搭載した状態で重心位置を測定し，規定のところに重心があることを確認します。異常がなければまず手投げによりグライド・テストを行います。

ピッチングをしたり頭から突込むことがないかを調べ，異常がなければモーターによる飛行テストを行います。

ニッカド電池を充電したならば，モーターを一度回転させてテストを行い，異常がなければスタートさせます。注意することはエンジン付きのモーター・グライダーと同じで，決して上向きに投げないよう，十分注意します。

写真4-51　手投げ発進するときは機体を水平に押し出す

水平に手投げしたならば，無理にエレベーター・アップで上昇させることはさけてください。上昇どころか必ず失速して墜落しますので，十分注意してください。ゆっくりと上昇させ，ある程度スピードをつけた方が上昇はよくなります。モーターのON・OFFスイッチが付いている場合は，上昇後，時どきモーターを止めてソアリングを楽しみ，高度がなくなって来たならばまたモーターを回転させて上昇します。モーターを回転させている時もサーマルを探し，サーマルに乗せて上昇させますと非常に良く上昇してくれます。

4.10 電動グライダーMistral Aiの組み立て

ミストラルAiのセットは，機体の主要部分がほとんど完成しており，短時間の工作で飛行可能な状態に仕上げることができる電動グライダーですが，機首の部分を交換することによりサーマル・グライダーとして，またスロープ・グライダーとしても使用することができる万能グライダーです（写真4-52,53参照）。

本機の製作については，セットに付属している組み立て，取り扱い説明書に詳細に解説されており，容易に組み立てることができるセットです。

胴　体

胴体はABS製で，加工部分としてはダミー形状の不要部分の切り取りと，

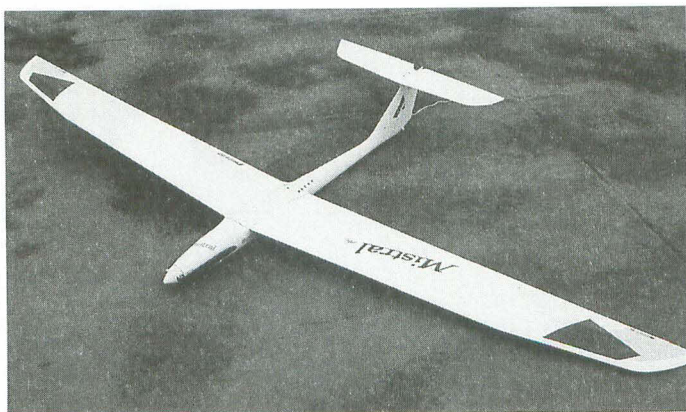



写真4-52
完成した
Mistral Ai

写真4-53
ノーズ・コーンを取り替えればサーマル・グライダー

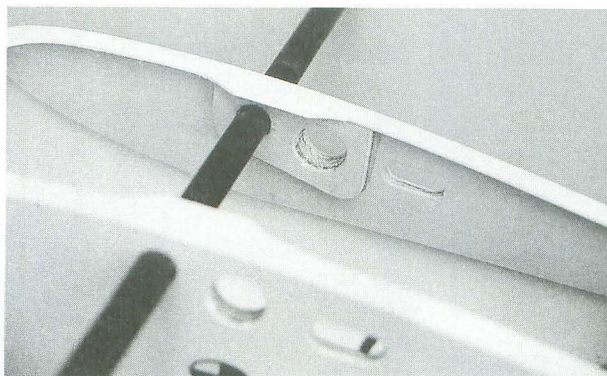
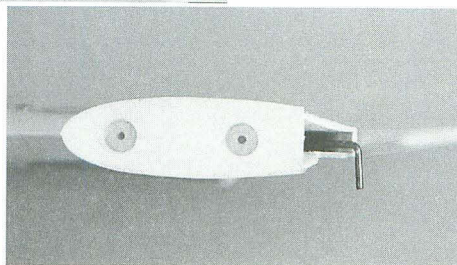



写真4-54
胴体に内張りのF1,F2を接着

写真4-55
水平尾翼固定アンカー（写真下）

胴体全周の中心線上にあるバリを整形し，カンザシ穴，アライメントピンの穴の他，水平尾翼取り付け用アンカー穴等をドリルで穴あけし，垂直尾翼部分にベルクランク穴（角穴）をあけ，エレベーター・ロッドの出口部となる部分をカットすれば穴あけ加工は終わりです。

続いて部品の取り付けですが，水平尾翼固定アンカーを瞬間接着剤で接着し，ベニヤ製の内張り，サーボ・マウント，胴枠，グライダーとして使用する場合

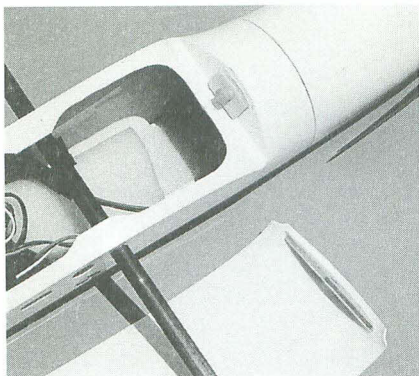



写真4-56　胴体ハッチ用ダウエルを胴体に接着

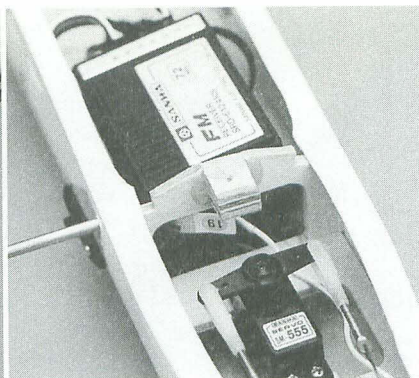



写真4-57　胴体ハッチ固定用 F10, F11 を F 5 に接着

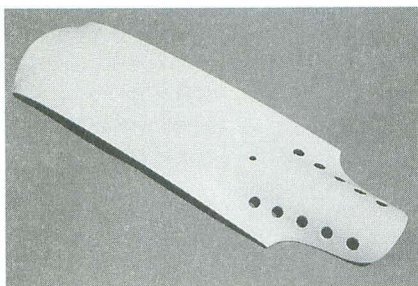



写真4-58　胴体中央ハッチ，穴は冷却空気排出口

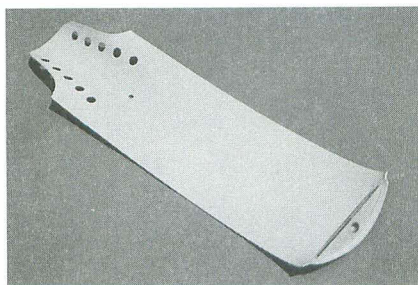



写真4-59　胴体中央ハッチ裏面，ハッチ固定用 F 9 を接着

写真4-60　ラダーは 3 個のヒンジで取り付ける。下部のラダー・ホーンは 2 ㎜×14㎜ビスで固定

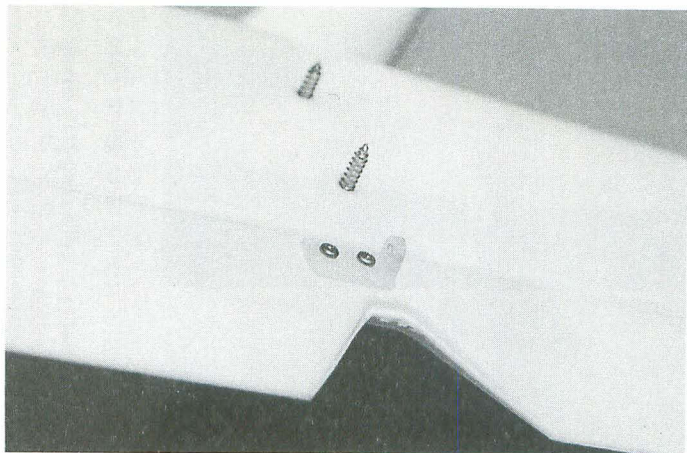



写真4-61
水平尾翼裏面，2個の3mm×20mmタッピング・ビスで水平尾翼を垂直尾翼に固定する

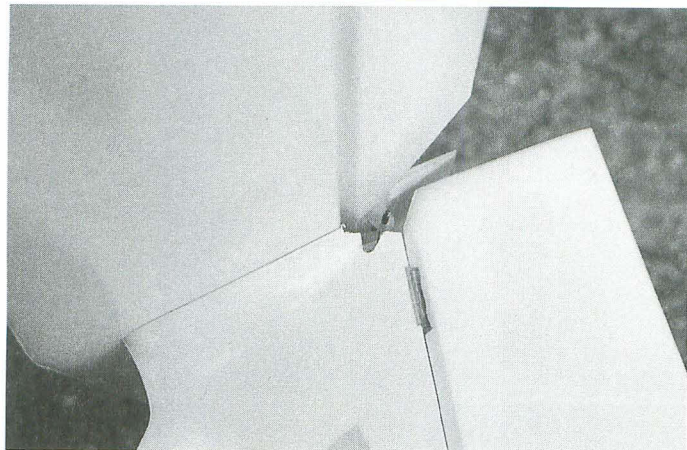



写真4-62
水平尾翼を垂直尾翼に固定したところ

のL型トウ・フックのマウント，中央ハッチ取り付け部品等を接着します（写真4-54～57参照）。

胴体の一部分でもある中央ハッチ（ABS）も不要部分を切り取ってエアーアウトレットの穴をあけ，隙間のないよう胴体に合わせて削ります（写真4-58，59参照）。

尾　翼

ラダー，水平尾翼とも樹脂成型されており，加工する部分としては，ラダーの場合はヒンジを使用して胴体に接着し，ラダー・ホーンを2㎜ビスで取り付

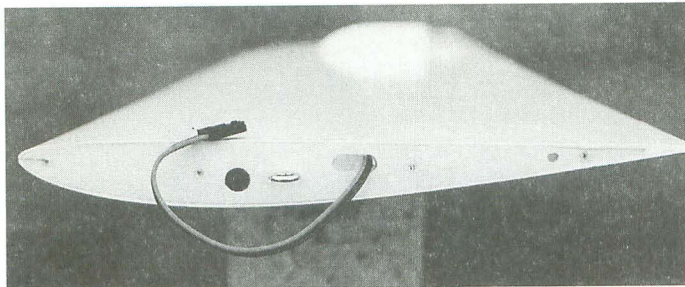



写真4-63
主翼中央部。リード線はエルロン・サーボ用。丸穴はカンザシ取り付け用，その右は固定用ヒートン

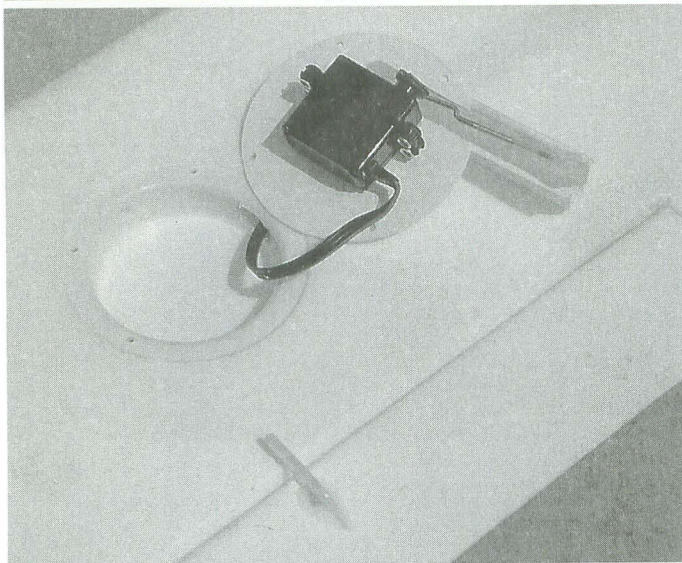



写真4-64
エルロン・サーボ取り付け部。エルロン・サーボ・ハッチにサーボを両面テープで固定

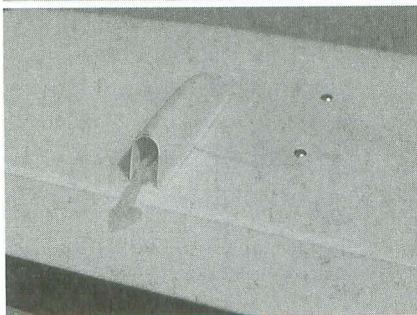



写真4-65　リンケージ・フェアリングをサーボ・ハッチに接着

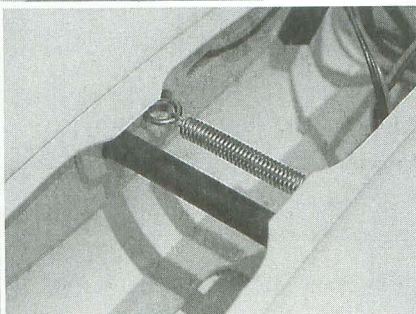
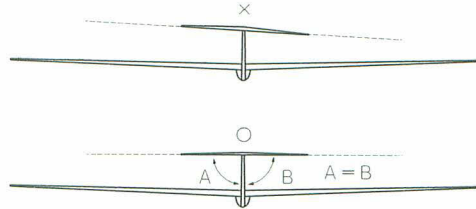
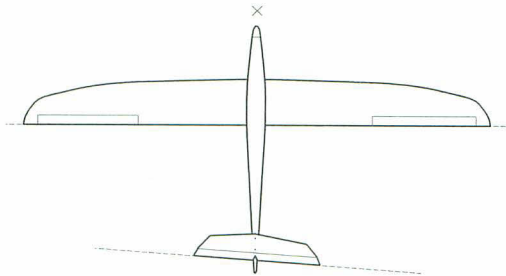
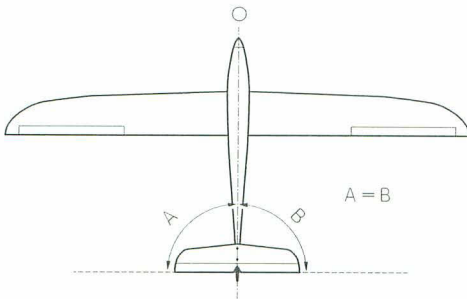
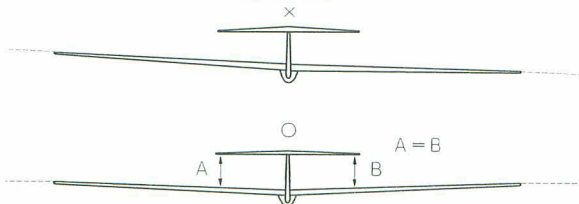
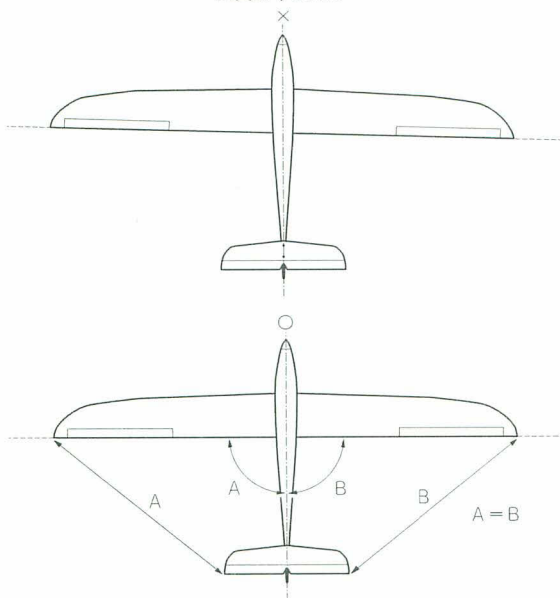



写真4-66　主翼固定用スプリングを左右の翼のヒートンにかけ固定

ければ終わりです。水平尾翼は水平安定板とエレベーターを切りはなし，カット部分を整形してテープ・ヒンジで水平安定板に取り付け，エレベーター・ホーンを2㎜ビスで取り付ければ完成です（写真4-60～62参照）。

主　翼

主翼も尾翼と同じく樹脂成型されており，加工部分としては左右主翼のエルロンを切りはなし，カット部分を整形してテープ・ヒンジで主翼にエルロンを取り付けます。

エルロン・サーボは主翼内に取り付けるようになっておりますから，エルロン・サーボ・リード線用の穴をふさいでいる発泡スチロールを取り，左右主翼ルー

第4-33図　水平尾翼の傾きとズレの修正

第4-34図
主翼の傾きの修正

第4-35図
主翼の平面ズレの修正

第4-36図
主翼の取付け角の修正

トリブのポンチマーク部に主翼固定用スプリングをかけるヒートンを固定すれば完成します（写真4-63～66参照）。

主翼，尾翼の取り付け修正

主翼，尾翼を取り付けて，傾きやズレがあれば修正する必要があります。傾きやズレは垂直尾翼を基準にして，機体の上面からと後方から見て水平尾翼にズレがあれば修正します（第4-33図参照）。

主翼も同じように水平尾翼を基準にして機体の上面からと，後方から見て傾きやズレがあれば修正します（第4-34～36図参照）。

この作業はミストラルに限らず，機体を製作するうえで，性能の良い機体に仕上げるためには必ず行わなければなりません。

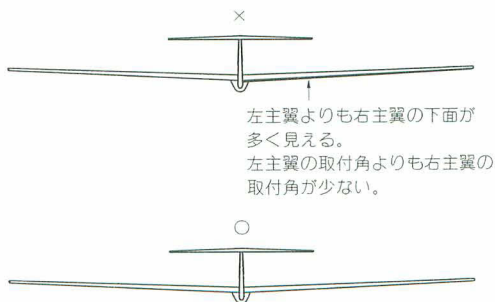
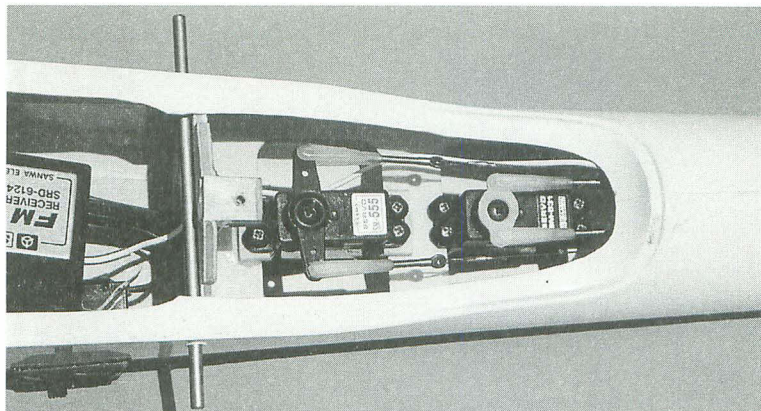



写真4-67
上の写真，左はラダー・サーボ，右はエレベーター・サーボ

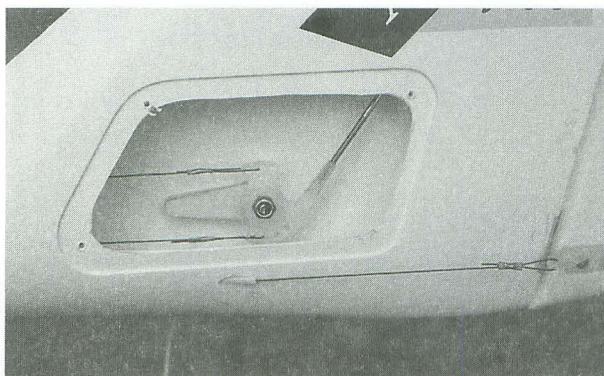



写真4-68
エレベーター・リンケージ部。サーボとベルクランクはワイヤーで接続。ベルクランクとエレベーターはロッドで接続

サーボの取り付けおよびリンケージ

使用するサーボは重量軽減のためマイクロ・サーボを搭載します。マイクロ・サーボのトルク不足を心配される方がおられますが，トルク不足の心配は全くありません。リンケージはロッド等を使用する方法ではなく，ワイヤーを使用したワイヤー・リンケージです。

ワイヤー・リンケージは遊びもなく軽量であり，特にグライダーではテール・ヘビーを防止する最適なリンケージです。エルロンはスポイロン（エア・ブレーキ）としても使用されておりますのでリンケージする場合，サーボの動作範囲やリンケージが他の部分に接触していないか注意しなければなりません（写真4-67,68参照）。

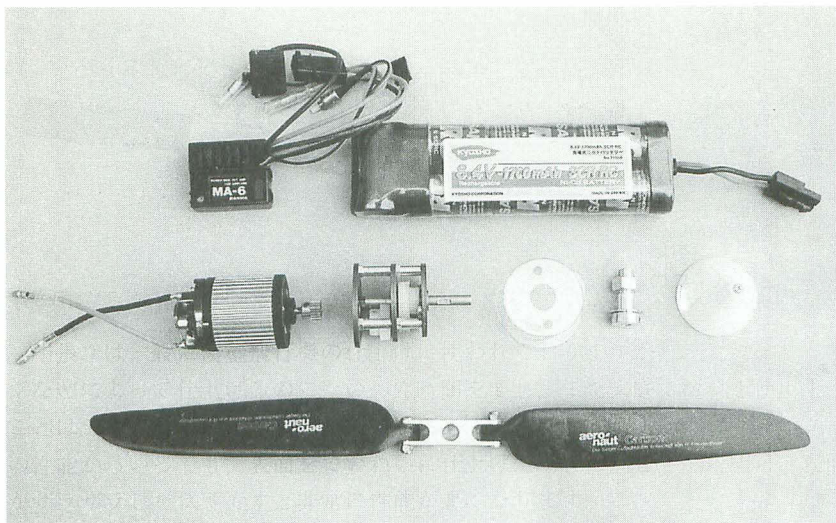



写真4-69　パワー・ユニット（オプショナル・パーツ）と電動アンプ（上左），ニッカド電池（上右）

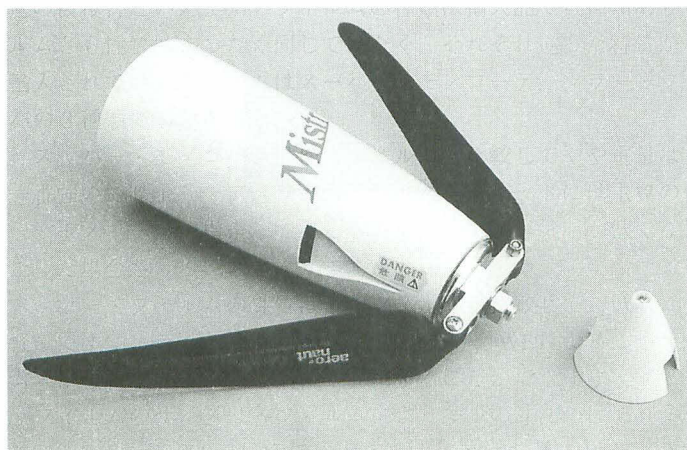



写真4-70
モーター・カウリングにパワー・ユニットを取り付ける。機首にある冷却用空気取り入れ口

パワー・ユニット（モーター，プロペラ）

パワー・ユニットはオプショナル・パーツとして別途購入しなければなりませんが，ミストラル用としてダイナテック02H モーターとヨシオカ・エアロナウト14×７のホールディング・プロペラ（折りペラ）が準備されております。ミストラルのパワー・ユニットはギヤダウン方式で，直径の大きいプロペラを

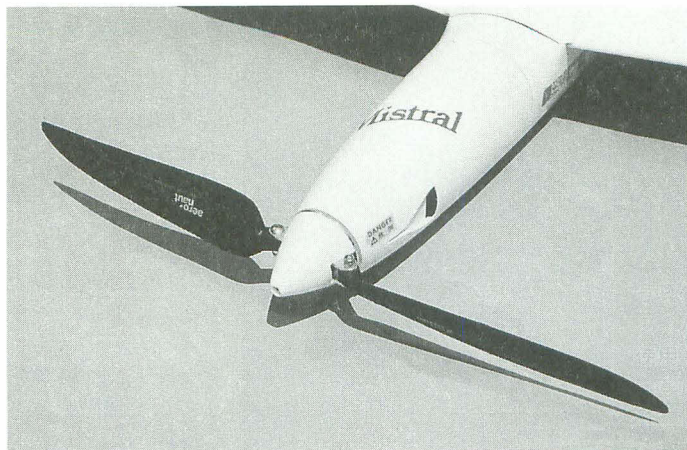



写真4-71
上昇時のプロペラ・ブレード位置。上昇性能向上のため大直径プロペラが取り付けられている

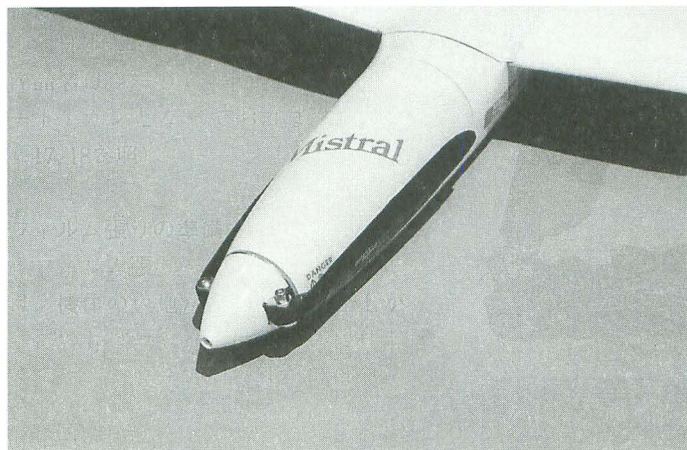



写真4-72
滑空時のプロペラ・ブレード位置。滑空性能向上のためプロペラ・ブレードは胴体に密着する

回転して上昇性能の向上を図っており，テスト飛行の結果，素晴らしい上昇を見せてくれました（写真4-69～72参照）。

メカ積みと重心測定

安定よく飛行させるには重心の設定は重要な作業のひとつです。

重心位置は主翼前縁から後方85㎜のところに設定するようになっております。受信機・アンプ・動力用ニッカド電池等を搭載して重心位置を合わすには，重量のある動力用ニッカド電池を前後に移動させて合わせ，位置が決まったならば動力用ニッカド電池の搭載位置をマーキングしておきます（写真4-73～75参

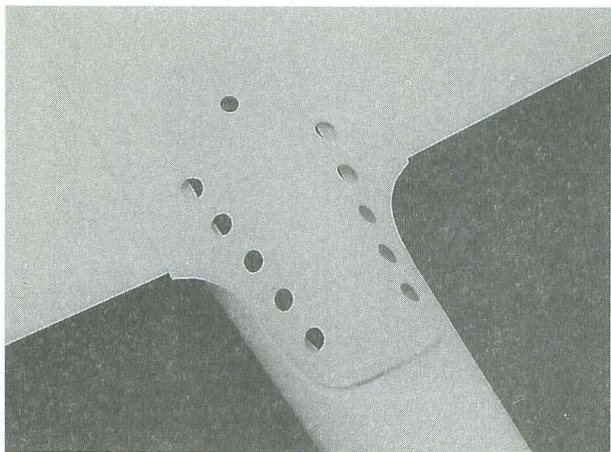



写真4-73
電動アンプ，ニッカド電池を冷却した空気は10個の排出口より排出される

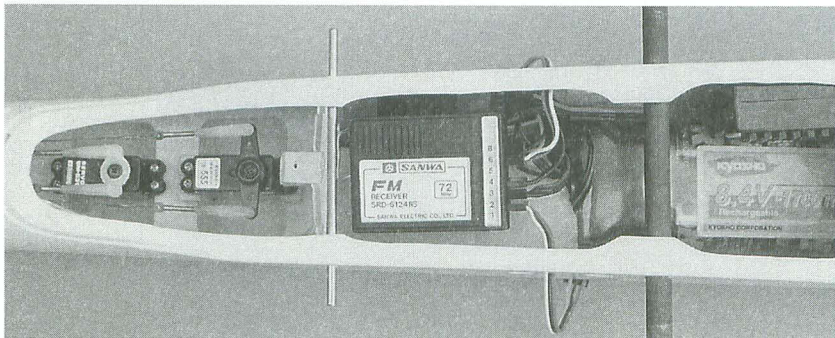



写真4-74
RCメカを搭載。左より，エレベーター・サーボ，ラダー・サーボ，受信機，ニッカド電池，その上が電動アンプ（写真下）

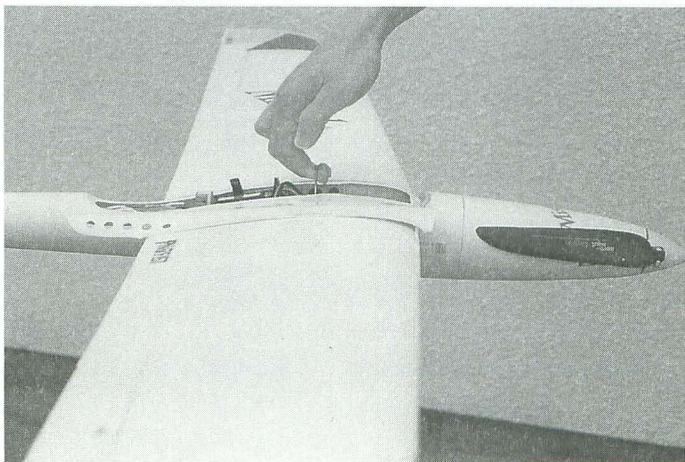
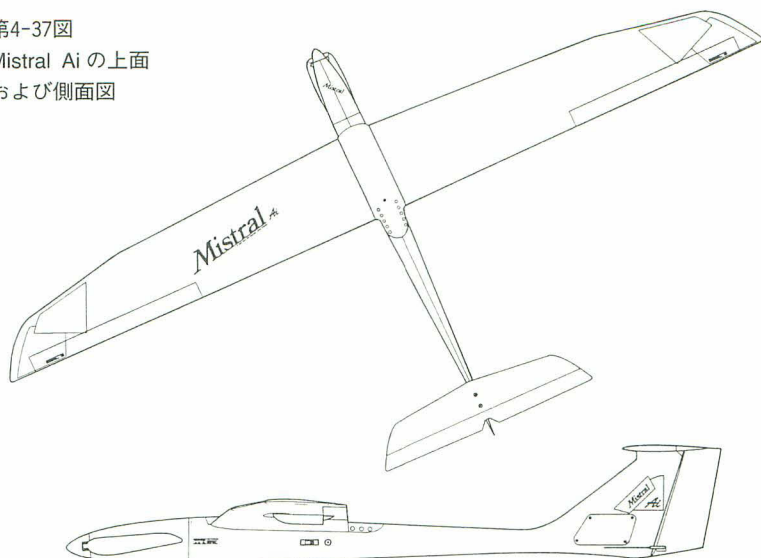



写真4-75
ロッドの余りで製作した重心はかりで重心調整

第4-37図
Mistral Aiの上面
および側面図

照）。

マーキング

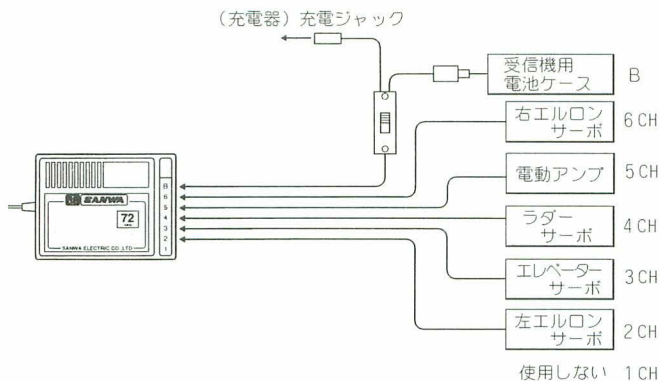
セットにはカラフルなデカールが付属しておりますので，所定の位置に貼り完成です。

注：ミストラルのセットを購入されて組み立てる前に，セットに詳細な組み立て説明・注意事項が記されておりますのでご熟読ください。

4.11　コンピューター・プロポでの設定

ミストラルの設定について説明いたします。

各リンケージも終わり，受信機・電池等も搭載し，機体の重心位置設定等の作業が終わりましたら，コンピューター・プロポの詳細な点についてはプロポの取り扱い説明書を読んで頂くとして，各舵角の設定やミキシング等についてのみ説明いたします。

なお，受信機とサーボは第4-38図のように接続します。

第4-38図
受信機，サーボ接続図

1. リバースの設定

各舵角の動作チェックを行い，異常がないことを確認し，続いてエルロン，エレベーター，ラダーの順に送信機のスティックの動きに対して各舵の動作方向をチェックし，スティックを倒した方向と逆の動きをするようであればサーボリバースの動作方向で切り換えます（第4-39図参照）。

(1)ファンクション・セレクト・キーで，カーソル表示をREVの位置に合わせます。

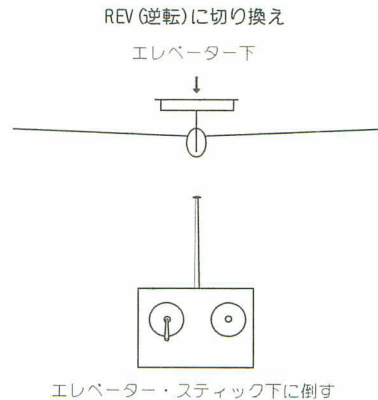
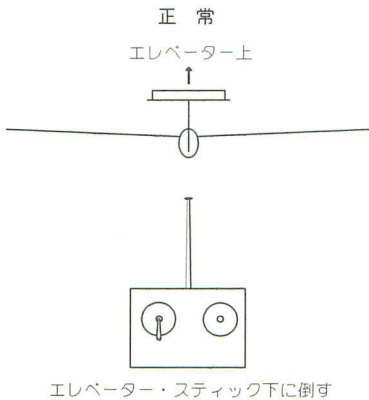
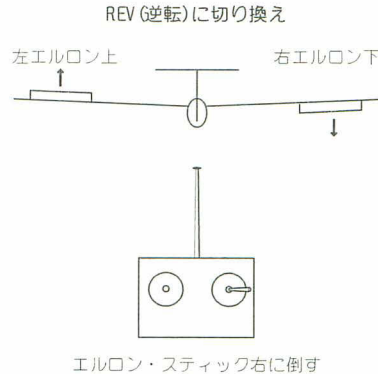
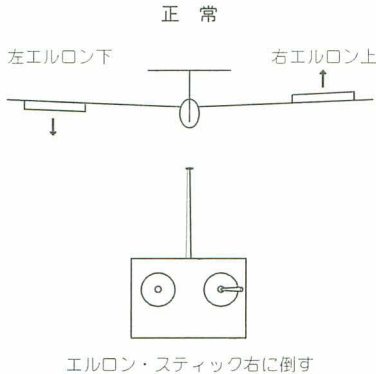
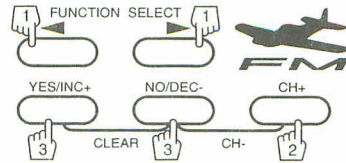
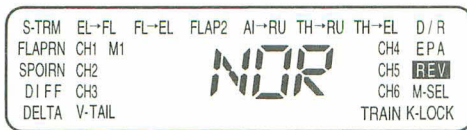
(2)CH＋キーで設定するチャンネルを呼びだします。チャンネルNo.とチャンネル名は表の通りです。

CH No.	チャンネル名	CH No.	チャンネル名
1	スロットル	4	ラダー
2	エルロン	5	ギヤ
3	エレベーター	6	フラップ

(3)YES/INC＋キーまたは，NO/DEC－キーでNOR（正転），REV（逆転）に切り替えます。

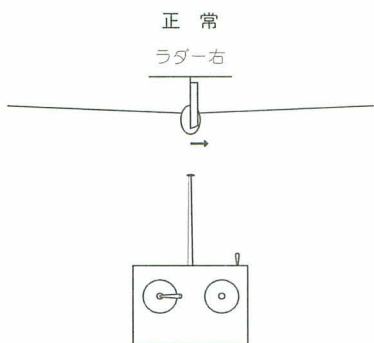
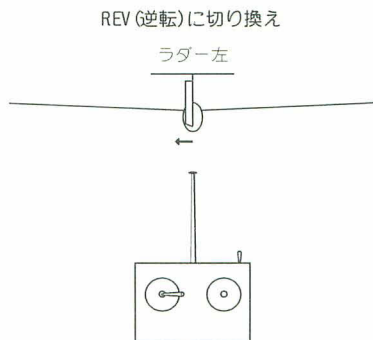
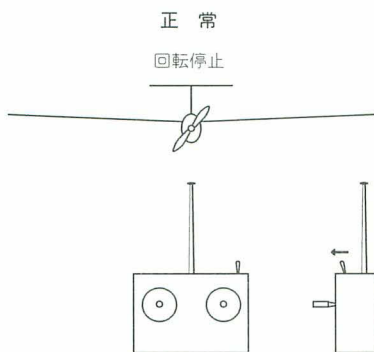
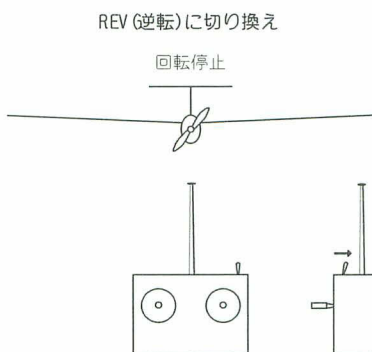
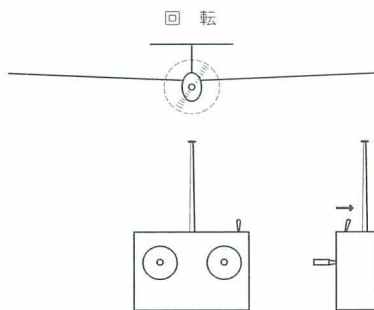
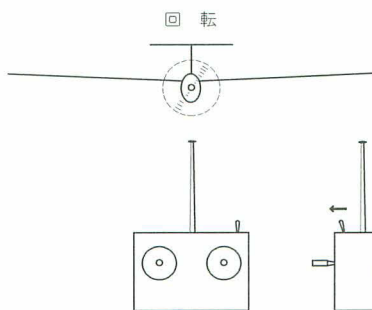
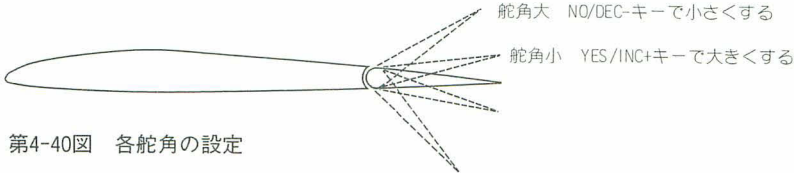
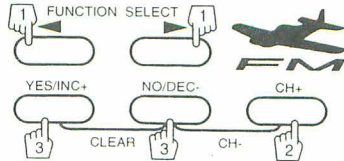
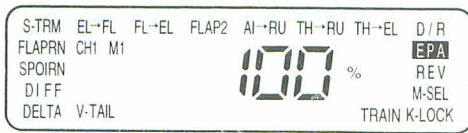
(4)リバースの設定で特に注意して頂きたいのは，モーターのON・OFFの設定です。この設定を行う時は，必ずプロペラを取り外すことを忘れないでください。私はスイッチを手前に倒した時はOFF，前方に倒した時はONでモーターが回転するように設定しております。

2. 各舵角の設定

次は各舵角の設定を行います（第4-40図参照）。

第4-39図　リバースの設定（次頁も）

(1)ファンクション・セレクト・キーでカーソル表示をEPAの位置に合わせます。

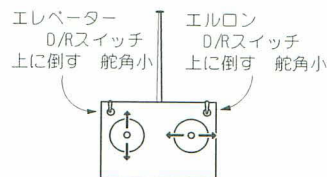
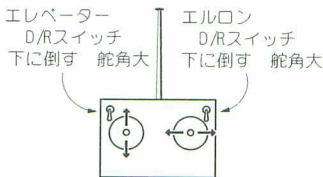
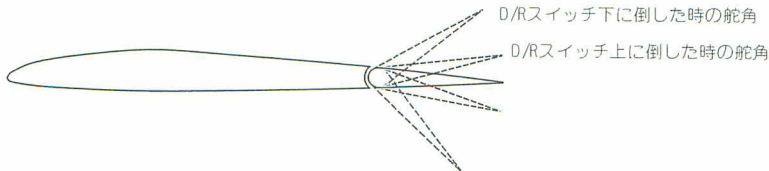
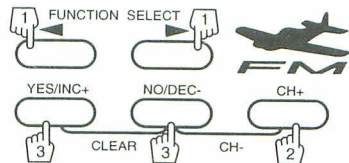
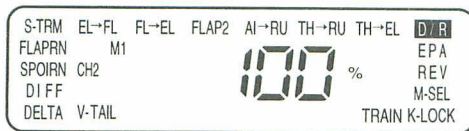
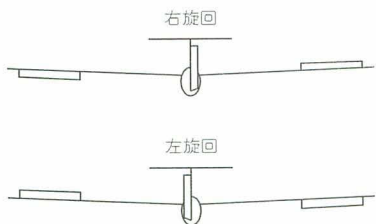
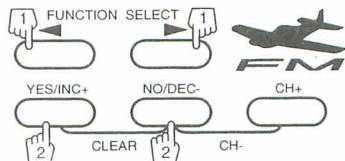
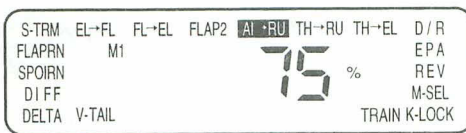
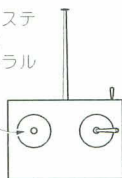
(2)CH＋キーで設定するチャンネルCH 2（エルロン）を呼び出します。

(3)エルロン・スティックを設定する方向に倒し，舵角が大きい場合はNO/DEC－キーで舵角を小さくし，舵角が小さい場合はYES/INC＋キーで舵角

正　常
ラダー右
ラダー・スティック右に倒す
REV(逆転)に切り換え
ラダー左
ラダー・スティック右に倒す
正　常
回転停止
ギヤ・スイッチ手前に倒す
REV(逆転)に切り換え
回転停止
ギヤ・スイッチ前方に倒す
回　転
ギヤ・スイッチ前方に倒す
回　転
ギヤ・スイッチ手前に倒す
（第4-39図のつづき）

第4-40図　各舵角の設定

を大きくします。

（参考設定値　右60%　左55%）

(4) CH 2（エルロン）と同じように，CH 3（エレベーター），CH 4（ラダー）を設定します。

（参考設定値　　エレベーター　UP100%　DWN100%
　　　　　　　　ラダー　　　　右　70%　左　70%）

第4-41図　デュアルレートの設定

第4-42図　エルロン→ラダー・ミキシングの設定

3. デュアルレートの設定

ミストラルの説明書にエレベーター舵角とエルロン舵角をデュアルレート機能で変えるように説明されておりますので，デュアルレート機能で舵角の設定をします（第4-41図参照）。

(1) ファンクション・セレクト・キーでカーソル表示をD/Rの位置に合わせます。

(2) CH＋キーでCH 2（エルロン）に切り替えます。

(3) NO/DEC－キーで指定の舵角になるように設定します。
（参考設定値　70%）

(4) 次はエレベーターの舵角設定です。
CH＋キーでCH 3（エレベーター）に切り替えます。
NO/DEC－キーで指定の舵角になるよに設定します。
（参考設定値　65%）

(5) エルロン，エレベーターともにD/Rスイッチを上に倒すと舵角は小さくなり，下に倒すと舵角は大きくなります。

4. エルロン→ラダー・ミキシングの設定

このミキシングは旋回時にエルロン・スティックを操作したとき，ラダーもミキシングで設定した舵角だけ連動する機能で，旋回を容易にします（第4-42図参照）。

送信機右肩のエルロン→ラダー・ミキシング・スイッチでON/OFFできま

す。

(1) ファンクション・セレクト・キーでカーソル表示をAI→RU位置に合わせます。

(2) YES/INC＋キーを押して設定します。

（参考設定値　50％）

5. スポイロンの設定

スポイロンは，左右のエルロンを同時に上にあげ，着陸時のエア・ブレーキ効果をあげる機能です（第4-43図参照)。

(1) ファンクション・セレクト・キーでカーソル表示をSPOIRNの位置に合わせます。

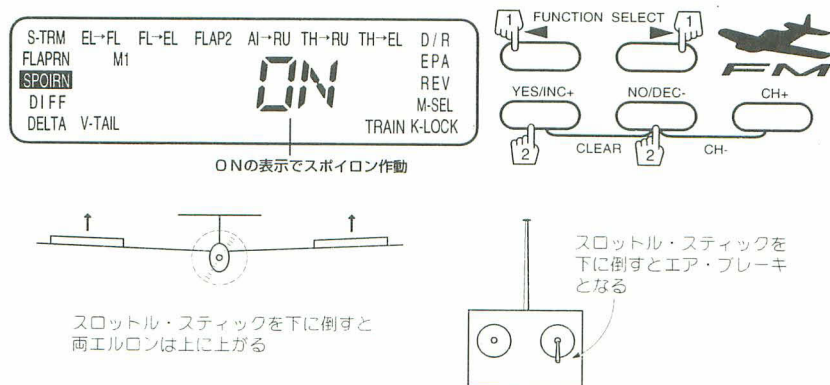
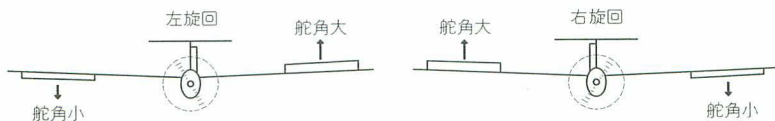
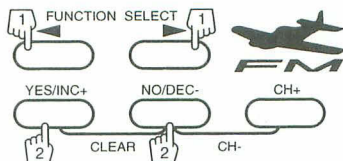
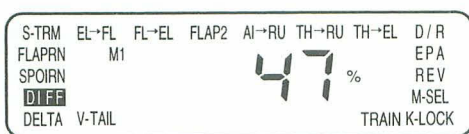
(2) YES/INC＋キーを押すと，ONの表示が出てスポイロン機能が設定され，スロットル・スティックを下にさげるとスポイロンが作動します。

6. エルロン・ディファレンシャルの設定

飛行中にエルロンを操作しますと，エルロンを下げた翼の方が，上げた翼よりも空気抵抗が増し，旋回方向とは逆方向に機首を振る力が働きます。

この影響をなくするようにエルロンの下げ角度を少なく，上げ角度を大きくすることをエルロンに差動（ディファレンシャル）をつけるといいます。

ミストラルはエルロン・ホーンで機械的に差動が付いておりますので設定する必要がありませんが，もし，必要があれば設定して下さい（第4-44図参照)。

(1) ファンクション・セレクト・キーでカーソル表示をDIFFの位置に合わせ

第4-43図　スポイロンの設定

第4-44図　エルロン・ディファレンシャルの設定

ます。

(2) YES/INC＋キー，または NO/DEC－キーでエルロンの下がる方の舵角を調整して設定します。

すべての設定が終わりましたら，間違って設定値が変わらないようにカーソル表示を K-LOCK の設定に合わせます。

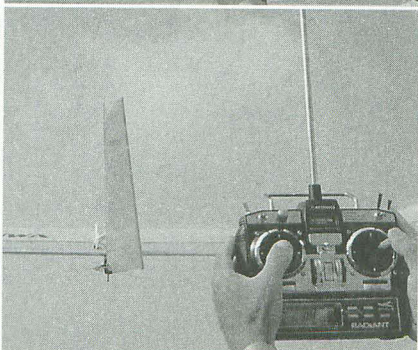
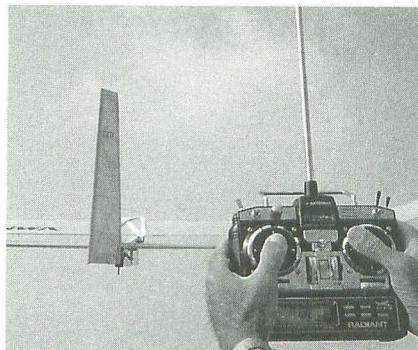
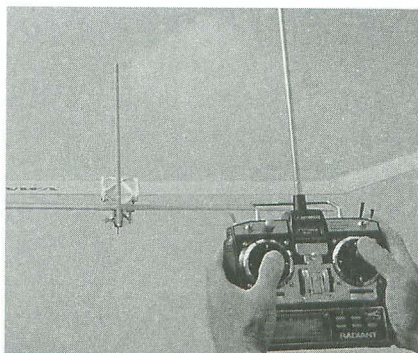
第5章 ラジコン・グライダーの操縦

5.1　ラジコン・グライダー操縦の基本

飛行準備

ラジコン・グライダーを飛ばす前には，必ず次の項目を点検し，安全を確認します。

1. 機体は主翼や尾翼などの取り付けが確実であるか。
2. 各舵の動作はスムーズか。
   送信機と受信機のスイッチを入れ，動作を確認する（写真5-1参照）。
3. 曳航の準備ができたならば，曳航索の付近に人がいないことを確認してから出発させる（最初は上級者に曳航してもらうこと）。

写真5-1　グライダーを飛ばす前に，各舵の動作をチェックする（写真右・ラダー中立，写真左下・ラダー左，写真右下・ラダー右）

直線滑空

ラダーやエレベーターの効果は前に説明しましたが，直線滑空をするためには主翼を水平にして一定の速度を保って滑空することが必要です。

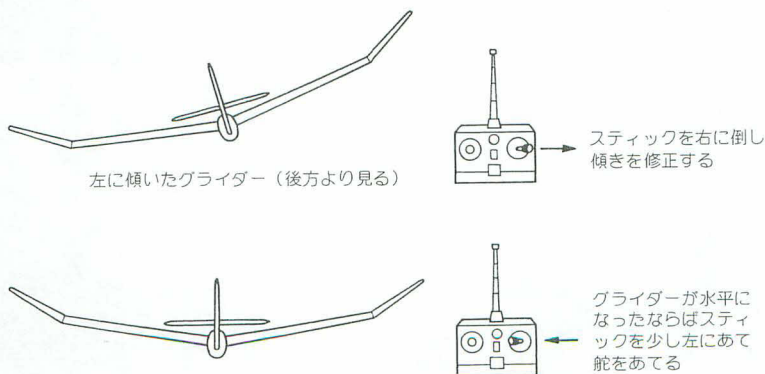
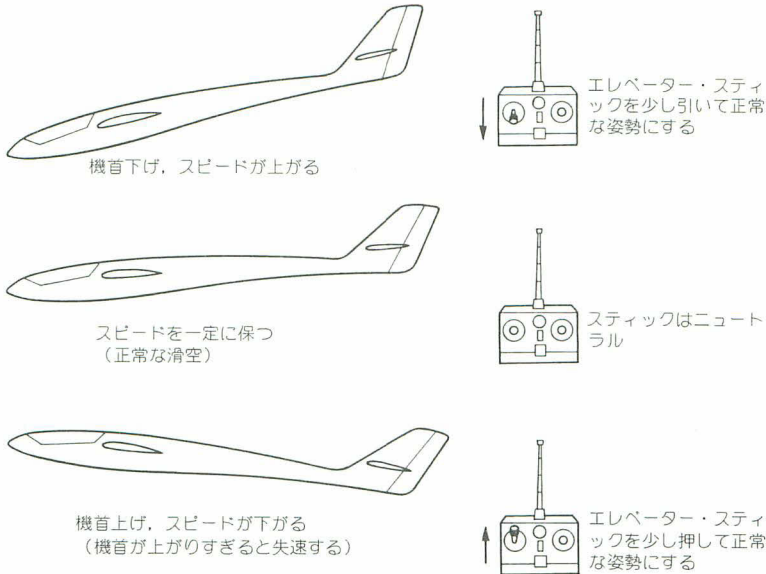
しかし，直線コースを滑空するときもラダーやエレベーターを使用する必要があります。グライダーを正しく調整してあれば，むやみにラダーやエレベーターを動かさない限り安定した滑空を継続する傾向を持っておりますが，どうしても風や上昇気流などの影響を受けるため，直線コース上を滑空してくれるとは限りません。

直線コースを滑空するには，グライダーの姿勢をよく観察して，どんな修正が必要かを判断し，それから操縦によってこの修正を行います。グライダーが異常な姿勢になった場合の修正は，ラダー，エレベーターまたはエルロンの操作によって行いますが，これらは個々別べつに動かすことよりも，二つ以上のコントロールを同時に行う必要のある場合がほとんどです。

直線滑空の要領

直線滑空で一番大切なことは，グライダーが大きく姿勢をくずさないうちに早く修正することですが，最初はなかなか思うようにいきません。

例えば，機首が右に動き出すまでには必ず右翼が下がり，グライダーが傾きますから，この段階でラダー・スティックを左に少し倒して，グライダーを水平にします（第5-1図参照）。

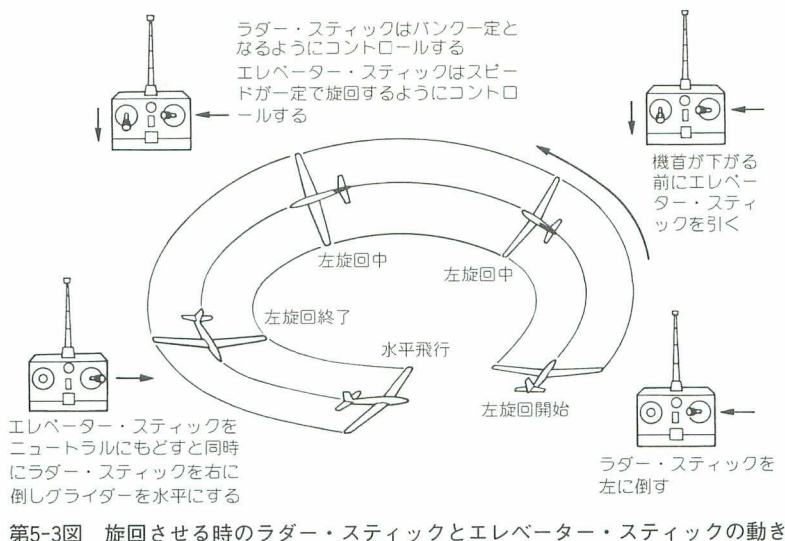
この時，スティックをニュートラルにもどすタイミングは，グライダーが水平になってからでは遅く，わずか手前でニュートラルにもどすようにしなけれ

第5-1図　直線滑空するための傾きの修正

第5-2図　スピードを一定にして機体を安定させるには

ばなりません。そうでないと今度は反対に行き過ぎて，左に傾いてしまいます。このタイミングが非常に大切です。十分練習してください。

次に大切なことはスピードを一定にすることです。グライダーのスピード・コントロールはエレベーターで行います。コントロールの量はスティックをほんの少し動かせばよく，エレベーター・ダウンでスピードが増し，アップでスピードは遅くなります。スティックを引きすぎますと失速してしまいますのでご注意ください（第5-2図参照）。

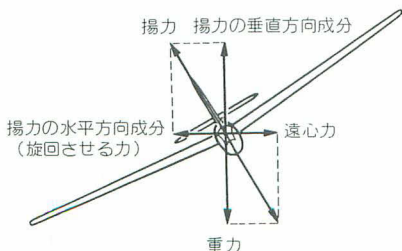
滑空中のグライダーのスピードを見ていて，遅くなったようであればエレベーター・スティックをチョンとダウンにしてグライダーの姿勢を頭下げにしてスピードを増し，反対にスピードが速くなったようであれば，エレベーター・スティックをチョット引いてグライダーを少し頭上げにします。エレベーターのコントロールはラダーのコントロールに比較して敏感ですから，スティックのコントロールはオーバー・コントロールにならないように十分注意してください。

以上のことに注意して，自分の思うようにグライダーがまっすぐ飛ぶように練習してください。

第5-3図　旋回させる時のラダー・スティックとエレベーター・スティックの動き

旋　回

旋回するには，ラダーとエレベーターを同時に操作しなければなりません。

自動車のように旋回しようと思う方向にラダー・スティックをたおしたままでは，旋回に入ったグライダーはだんだん頭下げとなって，最後には墜落してしまいます。この墜落を防ぐために，必ずエレベーターを使用しなければなりません。

旋回操作は，まず第5-3図のようにラダー・スティックを旋回する方向に倒します。グライダーが旋回を始めたならば，しばらくして機首が下がりはじめますので，機首が下がりはじめる前にエレベーター・スティックをアップにします。アップの時には，スティックを引きすぎて失速させないように注意が必要です。

第5-4図　旋回中の力の釣り合い

ラダー・スティックは，旋回方向に倒したままで旋回半径がだんだん小さくなりますから，一定のバンク角で旋回するように，倒したラダー・スティックを時どきニュートラルにもどすか，場合によっては旋回方向の反対側に倒さな

ければならない時もあります。すなわち，急旋回の時はバンク角を大きくし，反対に半径の大きな旋回の時はバンク角を小さくします。

5.2　ラジコン・グライダーの曳航

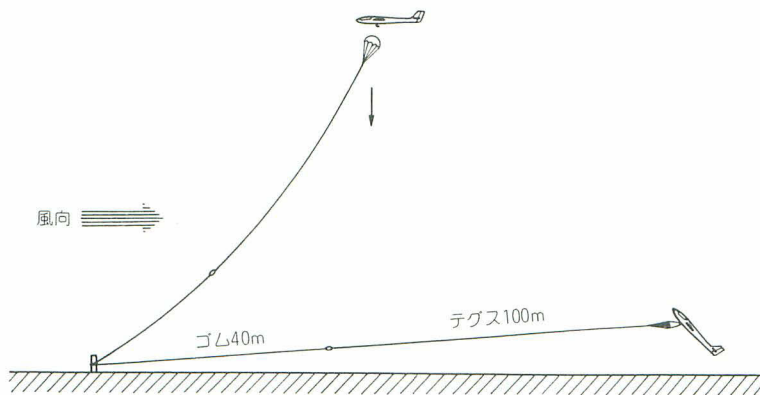
ラジコン・グライダーには飛行機のようにエンジンがありませんから，上昇するには（モーター・グライダーは別として）曳航によって高度を獲得しなければなりません。この曳航にもいろいろな方法があり，一長一短があります。

それでは曳航の種類と曳航方法を説明いたしましょう。

ハイスタート曳航

ハイスタート曳航は，第5-5図のようにゴムの張力を利用して曳航するもので，ラジコン・グライダーの曳航では一番ポピュラーな方法です。初心者でも失敗が少なく，また手軽に使用できる事から上級者でも一番愛用されております。欠点は無風時には重量級の機体を曳航するのが困難な事でしょう。

国内で販売されているハイスタート・システムにはドイツの MULTIPLEX 社より発売されている Bangee　Launch　System と，アメリカの off　the　ground MODELS 社より発売されている MINI　START があり，MINI　START は小型 RC グライダーに適しており，Bangee　Launch　System は大型 RC グライダーに適しております。

ハイスタート曳航はゴムの張力を利用して RC グライダーを上昇させる方法

第5-5図　最も愛用されているハイスタート曳航

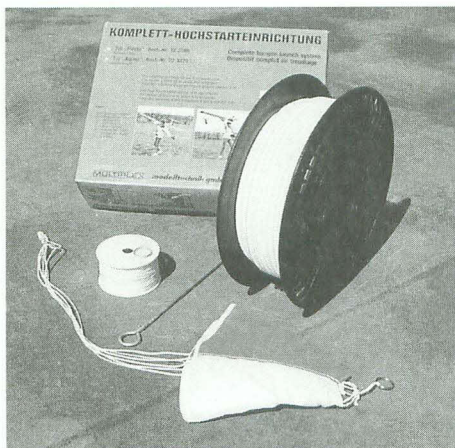



写真5-2　市販されているハイスタート曳航用具

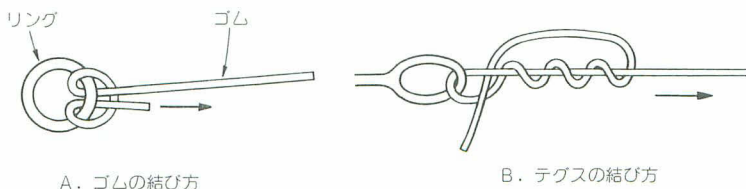
で，上記２種類のハイスタート曳航用具は，写真5-2のように曳航索とゴムが巻かれたリールと，パラシュート（MINI STARTはフラッグ），杭などがセットになっております。曳航索やゴムを結ぶ場合は，第5-6図のようにしますと，引っ張った時に結び目が硬くしまりますので安心です。

ハイスタート曳航用具の使用法は，まず風上側にさきほどゴムに取り付けた大型リングの方を杭で地面に固定します。反対側の小型リングにテグスを取り付け，先端にはパラシュートを取り付けます。

グライダーの組み立てが終わり，フライトの準備ができたならばパラシュートを持ってゴムを伸ばします。伸ばしぐあいは，歩数で約120～150歩が標準です。

パラシュートの先端に付いているリングを機体のフックにひっかけ，機体をスタートさせます。まず手を放す前に送信機と機体側のスイッチがONになっていることを確認し，同時にスティックを動かして動作の確認をすることも忘れずに行います。

機体は約30°程度に上方に向けて機体を手から放します。放す時は必ず機体を水平にし，右や左に傾けないようにしてください。あまり上に向けすぎますと，左右にひっくり返ることがあり，機体を破損させますから十分注意してください。

スタートしたならば，最初のうちは左右の方向修正のみにとどめます。左右

A．ゴムの結び方　　B．テグスの結び方

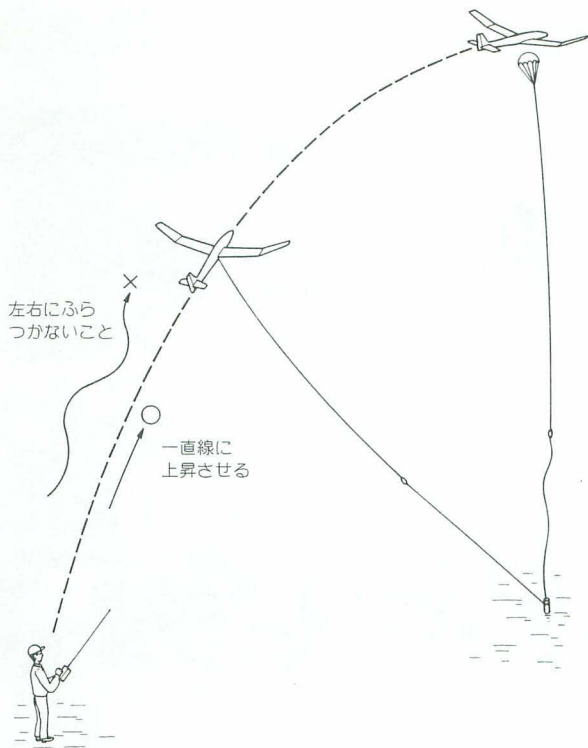
第5-6図　ゴムとテグスの結び方

写真5-3, 4, 5, 6　ハイスタート曳航の準備～発進

①ハイスタートのゴムの先端をしっかりと固定する（写真上）

②風下側へハイスタートを張る（写真上右）

③十分伸ばしたハイスタートをグライダーの曳航フックに引っ掛けたならば，RC装置のテストを行い，出発準備をする（写真右中）

④約30°くらいの角度で手から離す（写真右下）

第5-7図
グライダーを発進させる時は傾きに注意

にふらつかずに一直線に上昇させるコツは，左右の方向修正の時に早めの舵を使って修正することです。早めの舵を使うということは，すなわち小さな舵ということになります（第5-7図参照）。

機体が上昇したならば，胴体のフックから索を外しますが，この場合，レリーズブル・トウフックが付いている機体はトウフックから索を切りはなします。

固定トウフックの場合は，無風か弱風の時は自然離脱しますが，強風の時は機体とゴムが引っ張り合って離脱しませんから，強制的に離脱させなければなりせん。

要領は少しダウン操作で機首を下げ，次にアップ操作をしますと離脱します。離脱と同時に素早くダウン操作で機首アップを押さえます。この操作が遅れますとピッチングに入り，せっかく取った高度があっというまになくなってしまいます。

強風時にレリーズブル・トウフックが付いておりますと，離脱が非常に簡単

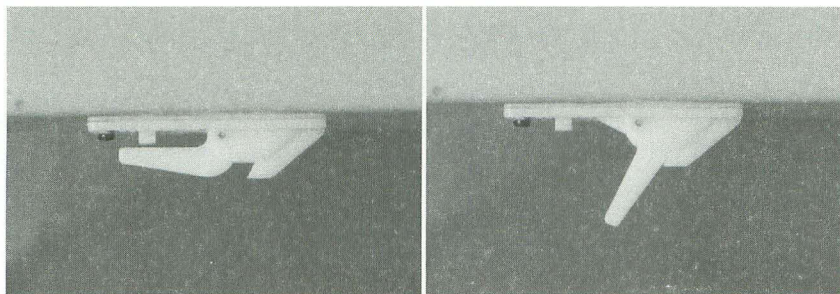



写真5-7, 8　実際に取り付けたレリーズブル・トウフック

にできるので便利です。

さて曳航に慣れてきましたら，今度は出発と同時にエレベーターをアップにして，いっそう高度を取るようにします。アップの量はその時の条件で違ってきますが，私は機体をよく観察しながら上昇させ，失速寸前にエレベーター・スティックの引く量を瞬間的にゆるめてスピードを増し，再びエレベーター・スティックを引いて上昇を続けます。

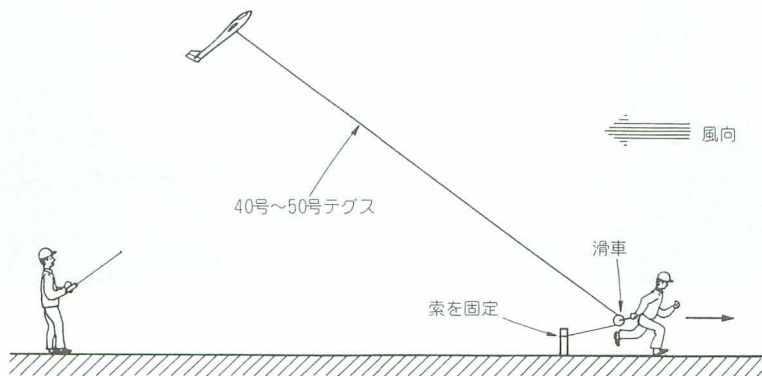
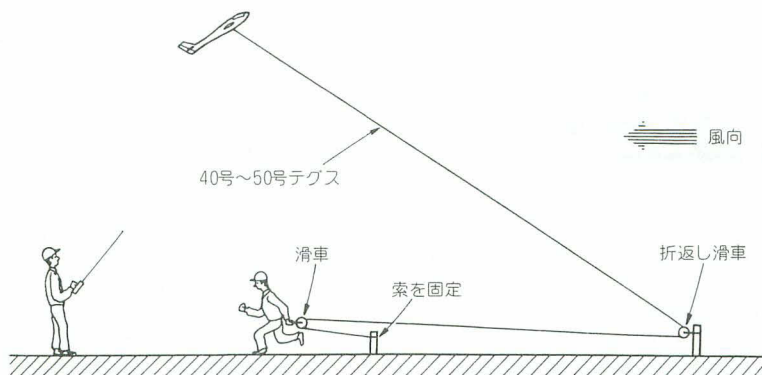
この説明ではグライダーがスピードを増したり遅くなったりしながら上昇しているように思われるかも知れませんが，実際は一定のスピードで一直線に上昇して行きます。すなわちスティックの操作を微妙におこなっているわけです。

滑車による曳航

ハイスタートについで手軽な曳航方法は滑車による曳航で，プーリー，すなわち滑車を利用して曳航する方法です。プーリーを１個使用する方法と２個使用する方法がありますが，プーリー１個の場合は第5-8図のように曳航索を張り，曳航者はプーリーを持って走ります。

第5-9図はプーリーを２個使用して曳航する方法です。使用する曳航索は30～40号のテグスで，長さは150～200m 必要です。

この方法で注意することは，曳航者は一定のテンション（引く力）を手に感じながら曳航することです。引きが弱いと上昇が悪くなりますし，逆に強いと主翼が折損する可能性もあります。テンションが弱くなったならば素早く走り，テンションが強い時はゆっくり歩くか，風が強い時などは逆にバックしなければならない時もあります。

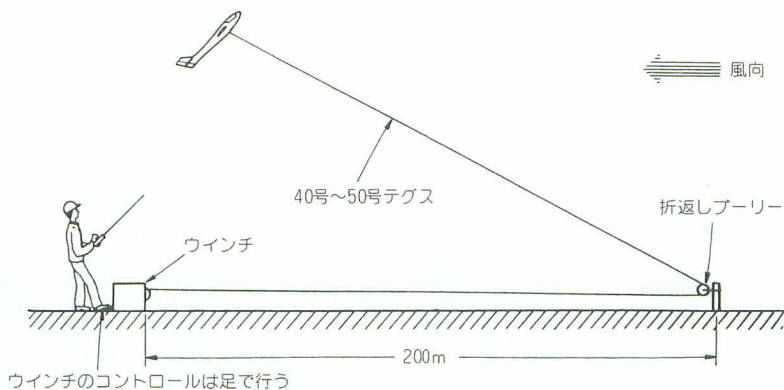
操縦者が注意することは，テンションが変わらないように一定の速度で上昇させることです。この曳航方法は，操縦者・曳航者ともに，ある程度の経験が

第5-8図　滑車1個による曳航

第5-9図　滑車2個による曳航

必要です。

ウインチ曳航

曳航用ウインチ（第5-10図参照）の動力としては，モーターを使用した電動ウインチと，小型エンジンを使用したウインチの2種類があり，一長一短があります。

電動式の場合は重いバッテリーも一緒に持ち歩かなければなりません。また，バッテリーの保守などの面倒な問題があります。

電動ウインチで曳航する時は，瞬間的に巻き取ることができますので，失速した場合など回復しやすく，その点でもエンジン使用のものよりも優れており

第5-10図　ウインチを使ったグライダーの曳航

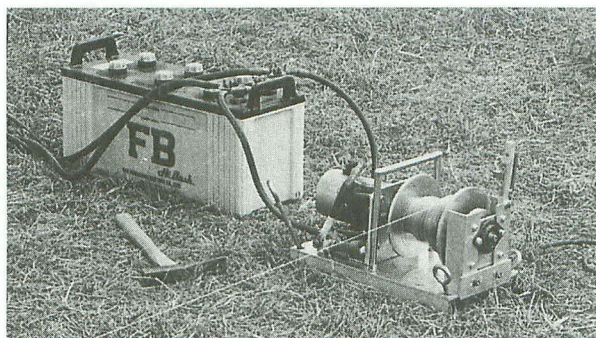



写真5-9
モーターを使った電動ウインチ

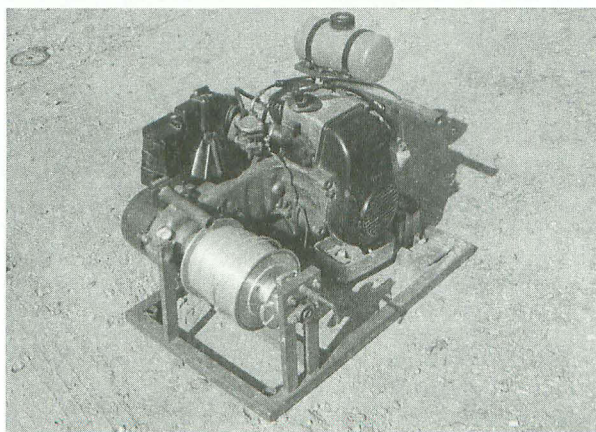



写真5-10
小型エンジンを使ったエンジン・ウインチ

写真5-11　ウインチ曳航で発進寸前のサーマル・グライダー

ます。

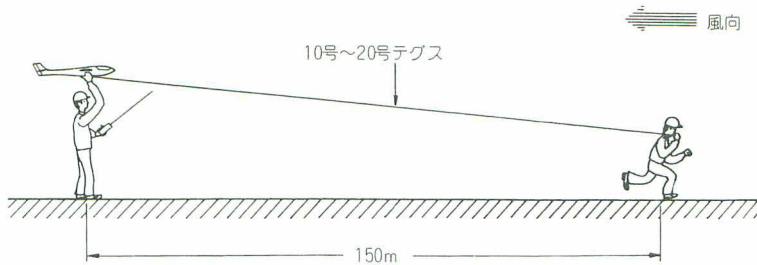
エンジンを使用したウインチの場合，使用するエンジンは2サイクルの30〜50ccクラスが使いやすく，草刈り用やチェンソー，バイクなどのものを改造することができます。

ウインチを使用するコツは，むやみに巻き込まずに上昇させること。すなわち，ウインチング（ウインチを回転させたり止めたりして巻き取りスピードをコントロールする）を上手におこなってグライダーを上昇させることが大切です。慣れないうちはどうしてもスピードを上げて巻き取るため，高度が十分取れないことになります。

強風時にはハイスタートで曳航しますとゴムが緩衝装置となり，グライダーの破損を防いでくれますが，ウインチの場合（特に逆転防止装置付きのウインチ）は注意して曳航しなければ主翼を折損するおそれがあります。強風時に曳航する場合は主翼のたわみをよく観察しながら，ダウンの舵をわずか使って主翼の折損を防ぎます。

ハンド曳航

フリー・フライトのグライダーはすべてハンド曳航ですが，RCグライダーは前述の曳航が主流で，ハンド曳航はあまり行われておりません。

その理由として，特に日本では飛行場に問題があります。すなわち，グライ

第5-11図　サーマル・グライダーに最適なハンド曳航

ダーを曳航してランニングできる広さと地面の状態が適当なところが無いことがあげられます。以上のことが満足できませんとハンド曳航の利点を生かすことができません。

また，曳航する人も，フリー・フライトのグライダーと違ってRCグライダーはスピードを必要とするため，ランニングに自信のある人でなければなりません。

ハンド曳航はサーマル・ハンティング（上昇気流さがし）をおこなって，サーマル内でグライダーを離脱することができるというサーマル・グライダーにとって最大のメリットがあります（第5-11図参照）。

曳航しながら走り回って，サーマルを発見したならば離脱する方法ですから，他の曳航方法のように離脱してからサーマルを探すのとは有利さにおいて大きな開きがあります。曳航索は10～20号くらいのテグスで，長さは150mにします。

ハンド曳航において必要なことは，操縦者・曳航者・機体保持者の三者の呼吸が合わなければならないことがまず第一にあげられます。曳航開始の時，曳航者が走りだすタイミングと，機体保持者が機体を放すタイミングこの呼吸が合いませんと，スタートに失敗してしまいます。そして，グライダーが上昇中には曳航者は手に感じるテンションで走るスピードをコントロールすることが大切です。

ハンド曳航の時によく見かけることですが，上昇中にグライダーが左右に振れた時，曳航者が心配して曳航速度を緩めるのを見かけます。これは非常に危険なことで，このような時こそスピードを必要とする時ですから，かまわずに曳航スピードを上げることです。

操縦者は操縦に専念し，機体が一直線に上昇するようにコントロールしなければなりません。ハンド曳航の場合はどうしても曳航者にグライダーを上げて

もらっているという気持ちが働くためか，特にエレベーターのコントロールが“おるすがち”になっている風景を見かけます。ハンド曳航の場合も他の曳航と同じようにエレベーターを上手にコントロールして，曳航者の頭上まで上昇させるように心掛けることが必要です。

曳航者は曳航中にグライダーがサーマル内に入ったならば曳航索のテンションの強さで感じとることができますので，合図を送って曳航索を離脱させます。

また，サーマル内にグライダーが入った時，固定フックの機体ですと，グライダーがサーマルで上昇するため曳航索が離脱しないことがあります。この場合は曳航索を手もとに引きよせ，今度は引きよせた曳航索を急にたるませるようにすれば離脱させることができます。

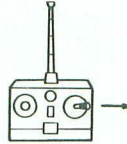
5.3 操縦のポイントは…

RC グライダーの飛行を見ていますと，飛行スピードが遅く，ノンビリと飛行していますので，操縦は簡単ではないか……と思われがちですが，実際に飛ばしてみますと飛行機のように舵の効きが敏感ではなく，思うように操縦できないものです。特にエレベーターとラダーの効きぐあいが違います。エレベーターは敏感に効きますが，ラダーの効きはエレベーターに比べてワンテンポ遅れて効いてきます。

このようにRC グライダー特有のスティックに対する反応がありますから，RC グライダーにはそれなりの操縦法があります。この項ではこれからRC グライダーを始められる方のために，RC グライダー操縦のポイントを記してみましょう。

水平飛行

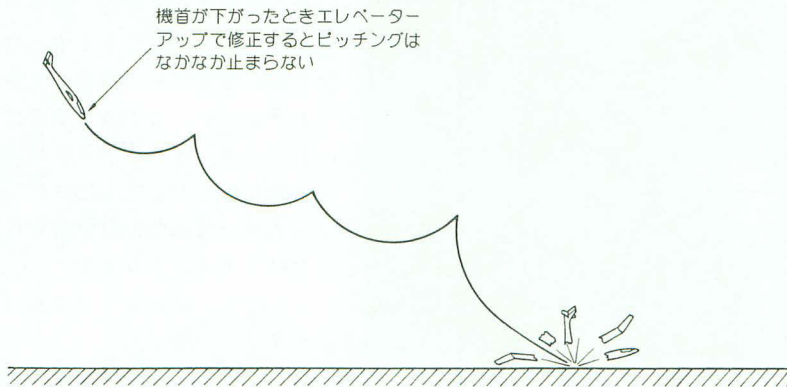
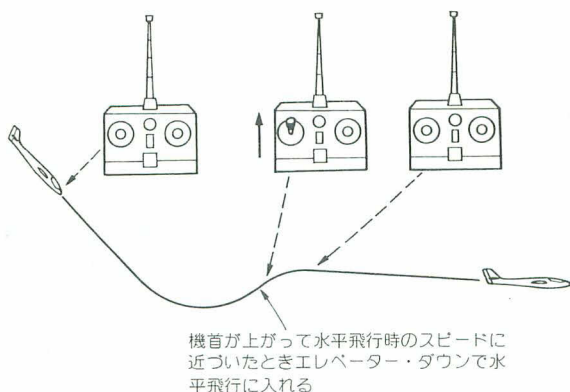
水平飛行，すなわち「曳航で上昇後，水平飛行に入り，サーマル・ハンティングのため大空を滑空する」ことはいたって簡単なようですが，飛行機のような安定した水平飛行はなかなか思うようにはできません。飛行機はトリムを合わせれば一直線に飛行してくれますが，グライダーの飛行はグライダーから目を離すともう横を向いて飛んでいる……といったぐあいで，トリムを合わせても常に微妙なコントロールをしませんと一直線に滑空してくれません。

これはサーマルや乱気流などでグライダーの姿勢がくずされるためで，常に微妙なコントロールをおこなって姿勢をコントロールする必要があります。“微

第5-12図
水平直線飛行中の傾きはすぐに修正する

妙なコントロール”とは，グライダーが右や左に変進したり，ピッチングを起こしてから修正するのではなく，変進やピッチングを起こす前に小さな舵で修正するのです。

姿勢が変わる前，すなわち変進する前には必ず右または左に主翼が傾きますから，この傾きがわずかでもあれば，すぐに修正のためのコントロールをします（第5-12図参照）。

ピッチングの時も同じことで，特にサーマルに入った時などピッチングを起こす可能性があり，初期に修正しませんとグライダーにとって一番大切な高度を失う結果となります。エレベーターのコントロールに慣れてないうちはなかなかうまくいかず，高度損失どころか最後には第5-13図のように大地に激突する結果になります。

飛行機の場合は水平飛行中の速度と失速速度の開きがあるため，離陸する時や着陸時などスピードを落とした時以外は失速の心配はありませんが，グライダーの場合は水平飛行中の失速と失速速度とは隣り合わせの関係にあるため，

第5-13図　ピッチング修正に失敗する時

第5-14図
ピッチングしたとき
の正しい修正方法

乱気流の中に入った時など失速することがあります。

失速に入りますとせっかく獲得した高度を損失すると同時に，ピッチングが止まらずに墜落……ということになりかねません。

グライダーの操縦練習をする場合に必ず遭遇するのがピッチングです。従って，まずピッチングの回復方法を習得しなければなりません。

ピッチングからの回復方法は，一般的には機首下げの時に上げ舵で引き起こせばよい……と思われがちです。しかし，グライダーの場合は逆で，上げ舵での回復操作をしますとピッチングが回復するどころかますますピッチングがひどくなります。

これは失速から頭下げの状態となった場合はここで上げ舵を使っても，失速直後でスピードがないためまったく舵がききません。降下してスピードが増してきますとやがて舵が効きだし，機首が上がってきますが，この時はすでに手おくれで，スティックをニュートラルにもどしても加速したグライダーはふたたび機首を持ち上げて失速に入ります。

写真5-12　ゆったりと大空を舞う
RC グライダー

しかし，次のようにすれば，ピタリと一発でピッチングを止めることができます。グライダーが失速に入り，機首を下げて

スピードが付きますと，自然と機首上げの状態になってきます。この機首上げの時，素早く下げ舵で機首上げをおさえてしまうようにすれば，一発でピッチングから逃れることができます。この時，下げ舵を使うタイミングが大切です。タイミングの目安は，グライダーの速度が水平飛行中の速度と同じくらいになった時に下げ舵で機首上げをおさえることです（第5-14図参照）。

グライダーが水平飛行に入ったならば，スティックをニュートラルにもどします。グライダーは飛行機のように動力による推力がありませんから，非常に失速しやすい状態にありますので，エレベーターの操作も常に注意しなければなりません。常にグライド中のスピードに注意してエレベーターを操作します。

グライダーのスピードが遅くなればスティックをダウンに，スピードが速くなった時はアップに……といったように，グライダーのスピードを常に一定に保つようにエレベーターのコントロールを行います。

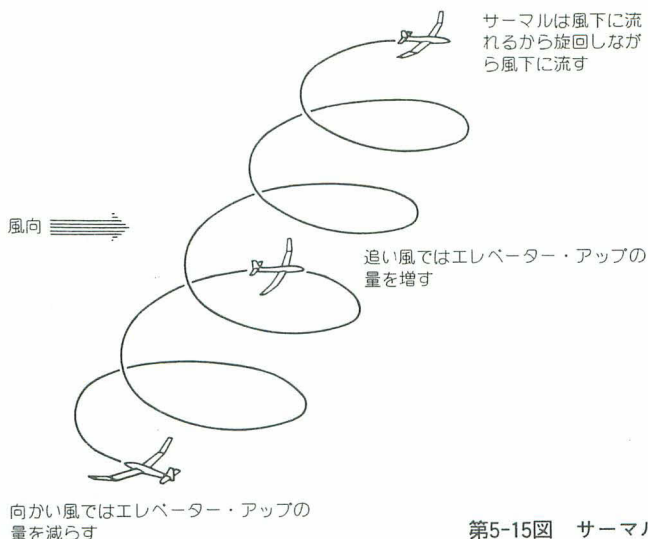
スティック操作で注意することは，スティック操作が遅れますと，どうしても大きな操作をしなければならなくなります。このような操作をしますとラダーやエレベーターが大きな角度で動くということはスポイラーを出したのと同じくブレーキがかかりますから，コントロールは早めに，すなわち小さな舵を使うことを心がけてください。

旋回操作

旋回はRCグライダーの操縦で一番大切な操作と言っても過言ではないでしょう。特にサーマルに乗って上昇する時などは飛行機の旋回のようにはうまくいきません。

旋回時に大切なことは，水平飛行と同じ一定のスピードを保つことです。まず旋回時のラダー操作を説明しますと，ラダーは大きい舵から小さい舵へ……といったぐあいに最初旋回に入る時はスティックを大きく旋回する方にきり，グライダーが旋回しはじめたならばスティックの量を減らしていきます。旋回中はバンク角を一定に保つようにラダーでコントロールします。

例えば右旋回を例にとりますと，まずスティックを右に倒し，グライダーが右旋回に入ったならば右に倒したスティックの量を減らしてバンク角が深くなるのを防ぎます。連続して旋回をしますとどうしてもバンク角が深くなってきますから，このような時はときどきスティックを旋回方向とは逆の左に傾け，バンク角を修正します。

さて，ラダーの操作だけではグライダーはどんどん降下して，このままではスパイラル降下になりますから，エレベーターも同時に操作しなければなりま

第5-15図　サーマル時の舵の使い方

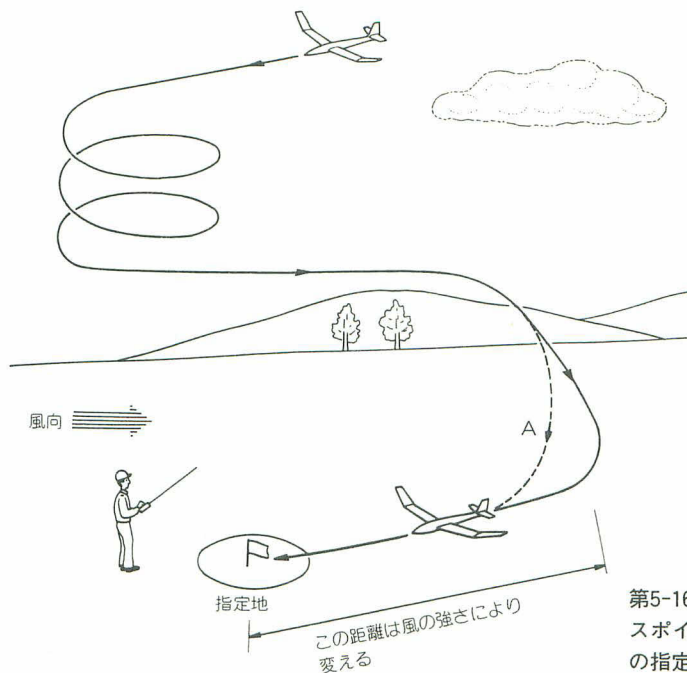
せん。旋回中はエレベーターはアップの操作をします。アップの量は旋回のグライダーが頭下げにならないように姿勢を見ながらスティックを操作します。

注意することは，スティックを引きすぎてストール（失速）に入れないことです。ストールに入れないためには，グライダーのスピードに常に注意し，スピードを一定に保つためにわずかですがスティックのアップ量を増したり減らしたりします。旋回中のスピードは，バンク角が大きいほど水平飛行時より増やさなければなりません。これはバンク角が増すほど失速速度が増すためです。

また，風が強い時は向かい風と追い風とでは舵の効き方が変わりますので，第5-15図のように舵の効きが良くなる向かい風ではアップ量を減らし，舵の効きが悪い追い風ではアップ量を増すようにしますとスムーズな旋回ができます。

着陸（スポイラー無しの場合）

着陸は特に難しいことはありませんが，指定地に着陸しようと思うとなかなか難しいところがあります。グライダーは気流の影響を受けるため，着陸点がショートしたりオーバーしたり，なかなか思うように着陸できないものです。指定点に着陸させるには着陸パターンを決め，常にパターン通りの着陸を心がけることです。

着陸パターンは第5-16図のように風上から風下に向けて前方を高度５ｍく

第5-16図
スポイラー無しの場合の指定地着陸

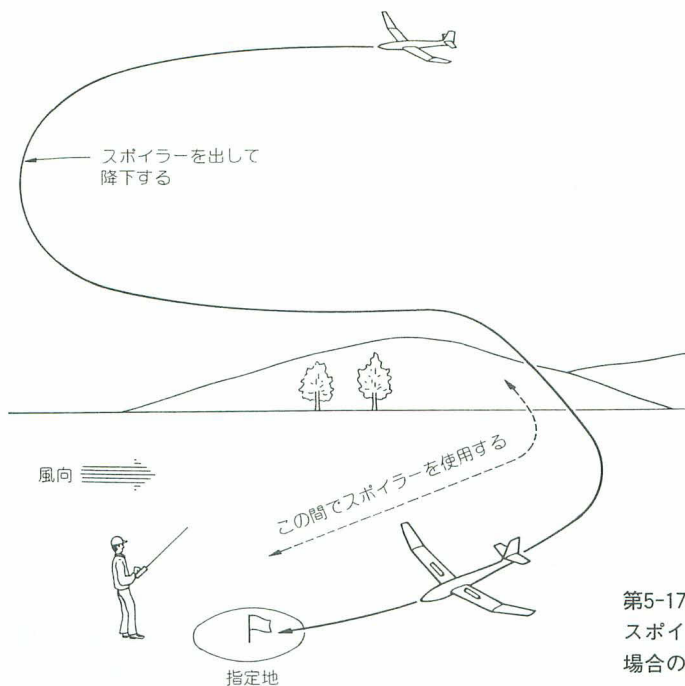
らいで通過させ，風下側で大きく旋回して最終コースに入れて着陸させるのですが，旋回に入る頃からショートするかオーバーするかを判断し，ショートするようであればＡのようにコースを変更し，反対にオーバーするようであれば大きく旋回して高度処理をします。

ここで注意することは，ショートしそうな時はどうしてもエレベーターをアップにして吊りぎみになりがちですが，このような操縦をしますと距離が伸びず，かえってショートしてしまいます。このようなときは思いきって高度のあるうちにやや突っこませてスピードをつけた方が距離が伸びてきます。

接地する時は高度約50㎝くらいのところからゆっくりとエレベーターをアップにして，グライダーが水平の状態で接地させます。

スポイラー付きのグライダーの着陸

スポイラー付きのグライダーは，スポイラー無しの場合よりも指定地着陸は容易になりますが，その反面，スポイラーの操作テクニックが必要になります。

着陸のパターンはスポイラー無しの場合と同じパターンですが，高度をやや

第5-17図
スポイラーを使用した
場合の指定地着陸

高めで進入させ，旋回する頃からスポイラーを約30°ほど出して進入してきます。スポイラーを出しますとグライダーはやや頭下げとなり，スピードを増しますから，エレベーターを少しアップにしてスピードをコントロールします（第5-17図参照）。

注意することはエレベーターをアップにしすぎて失速させないようにすることです。一定のスピードと滑空角で進入してきたならば，あとはショートするかオーバーするかを判断して，オーバーするようであればスポイラーの角度を増し，反対にショートするようであればスポイラーを入れてしまいます。このようなスポイラーの出し入れでグライダーの沈下をコントロールしながら指定点まで導いてきます。

エレベーターのコントロールはスポイラーの出し入れとタイミングを合わせてコントロールします。接地する時はスポイラー無しのグライダーと同じ要領で，エレベーターのアップ操作で滑らかな着地をします。

スポイラー無しの場合でもスポイラー付きの場合でも，自分の思ったところに着陸させるには，進入してくるグライダーの高度が高すぎないか，または低

写真5-13　上昇気流に乗って飛行する RC グライダー

すぎないかの判断が非常に大切なポイントになりますから，何回も練習をくりかえし，進入高度の正しい判断を身につけてください。

サーマル・ハント

上昇後のグライダーは，サーマル（上昇気流）に乗らなければ3分～4分くらいしか飛行しません。しかし，サーマルに乗りますと10分～15分は軽く飛行します。上手にサーマルに乗せれば30分～1時間の飛行も夢ではありません。

サーマルは目に見えないものだけに，見つけるのは大変です。しかしサーマルの性質を知っていれば，サーマルを見つけるのは容易になります。

私のサーマル発生を知る方法は，気温と風を見ることです。すなわち，サーマルが発生している時は気温が高く，無風状態か風が弱まった時です。サーマルが発生した直後には，周囲から冷たい空気が吹き込んできますから，気温が下がり，サーマルが発生したことを知ることができます。気温の変化は特に温度計を使用しなくても，人間の肌で感じ取ることができます。

RC グライダーを出発させる時に注意しなければならないことがあります。それは無風状態の時は上昇が悪いから……といって風の出るのを待って出発させますと，この風がくせ者なのです。すなわち下降気流の中で出発させることになり，曳航索から離脱後「あっ」というまに着陸してしまいます。従って下降気流を避けるためにも気温の変化や風によってサーマル発生時期を知る必要があります。

RC グライダーはフリー・フライトのグライダーと違って自由に大空をかけ回り，サーマルを探す事ができますが，もしも離脱後サーマルに乗せそこなった時など，近くをウロウロしますとサーマル発生後の下降気流に巻き込まれる可能性が大きいですから，広範囲にグライダーを走らせてサーマルを探します。

上空でのサーマル発見法は，グライダーの姿勢を見ておりますとよくわかります。大型のサーマルに入りますと何もしなくてもグライダーはグングンと上昇していきます。このような大型サーマルであればサーマルに乗るテクニック

の必要はありませんが，小型のサーマルになりますとなかなか発見することが難しく，また，サーマルに乗せるテクニックも必要となります。

一般的なサーマルの発見方法は，グライダーが安定して飛んでいる状態から，サーマルに入った時に急に姿勢変化を起こしますから，サーマル内に突入した事がわかります。

サーマル内に入るコースとして３種類があげられます。進入するコースによって姿勢変化が違いますから，その時の姿勢変化によってサーマルの中に入るよう旋回させます。真正面からサーマル内に入った時は安定して飛んでいる状態から急に頭上げの姿勢になります。

また，右翼か左翼が急に上がってグライダーが傾いた時は，上がった翼の方にサーマルがあることを示していますから，上がった翼の方に素早く旋回に入れ，うまくサーマルに乗せます。

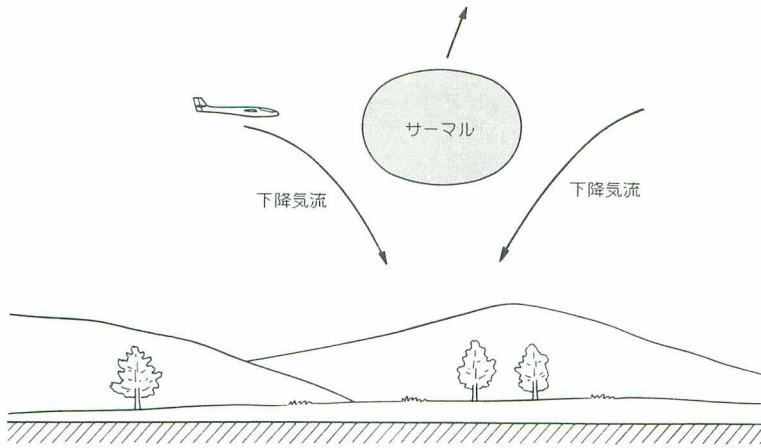
旋回中もグライダーの上昇をよく観察し，サーマルから飛びださないようにしましょう。サーマルは強烈なものばかりではなく，非常に弱いサーマルも発生しており，弱いサーマルの場合は機体の動きには大きな変化はありません。わずかなグライダーの動きを見て，２～３回旋回して感じた高度の変化からサーマルであるかどうかを確認します。

サーマル内での旋回で注意しなければならないことは，グライダーの滑空スピードとバンク角を一定に保つことで，常にラダーとエレベーターをコントロールして，サーマル内から出ないようにしなければなりません。

サーマルに乗るためにはある程度の高度がなければならないように思われているようですが，そうではなく，着陸前の低高度からでも上昇することが可能です。私が低高度からサーマルで上昇させた経験のなかには，着陸寸前４～５ｍの高度でサーマルを発見し，素早く旋回に入れて上昇させ，最終高度は数100mにも達したことがあります。

下降気流を発見するには

サーマルが発生しているところには下降気流も付きもので，この中に入ったグライダーは引きずり降ろされるようにアッという間に着陸してしまいます。グライダーには大敵のこの下降気流の発見はサーマルを発見するほど容易ではありません。

下降気流の中に入った時は，サーマルの時のように機体がゆれるようなことがありませんので，よほど注意していないとわかりません。下降気流に入った時のグライダーは，やや頭上げの状態になります。このような姿勢で滑空して

第5-18図　下降気流の近くにはサーマルがある

いる時は素早く脱出しなければなりません。

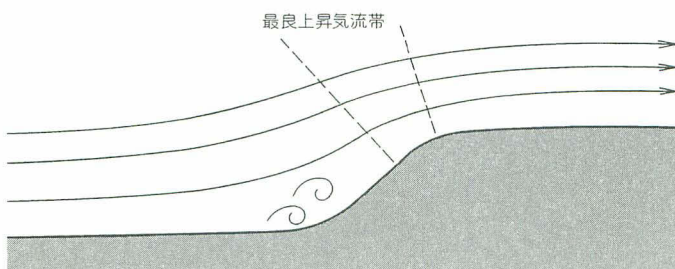
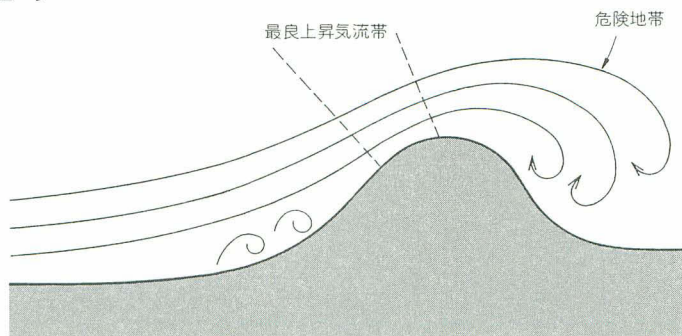
下降気流がある時は近くに必ずサーマルが発生しております（第5-18図参照）。脱出方向は絶対風下側に脱出せず，風上方向の左右45°方向に脱出すべきで，この方向にはサーマルが発生していることが多いようです。

第6章
ラジコン・グライダーと気象

6.1　地形上昇気流と熱上昇気流

グライダーと気象との関係は，飛行機とエンジンの関係以上に密接なものがあります。RC グライダーの飛行を楽しむためには，気象全般について知っている必要はありませんが，少なくとも上昇気流については知る必要があります。

地形上昇気流

上昇気流には「地形上昇気流」(地形上昇風ともいう) と「熱上昇気流」が

第6-1図　RC グライダーを飛ばす時の地形と上昇気流

あります。地形上昇風は水平に流れている空気が山や丘にぶつかり，その斜面にそって上昇することによって上昇気流になります（第6-1図参照）。この地形上昇気流を別名「斜面上昇風」ともいいます。

上昇気流の強くなる条件は，風が斜面に直角に吹く場合が最高になります。第6-2図のような孤立した独峰はその峰の周囲を回って流れますから，上昇気流は発生しません。上昇気流が強く発生する

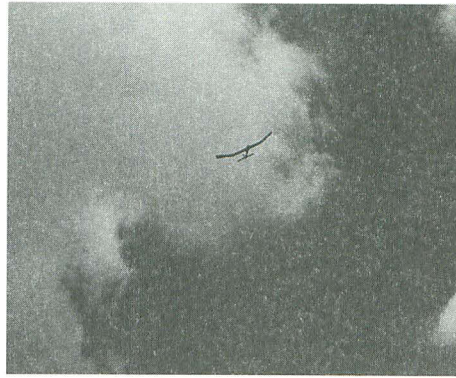
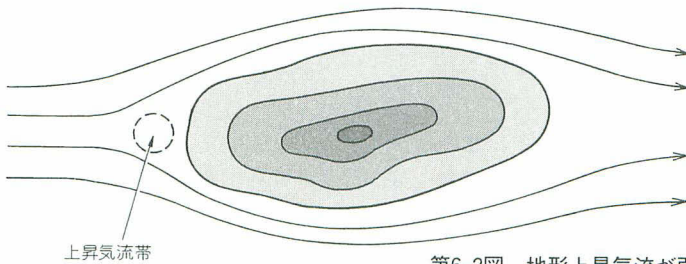
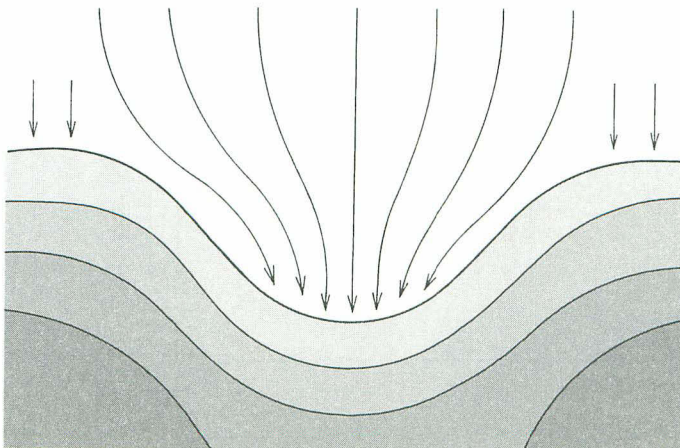
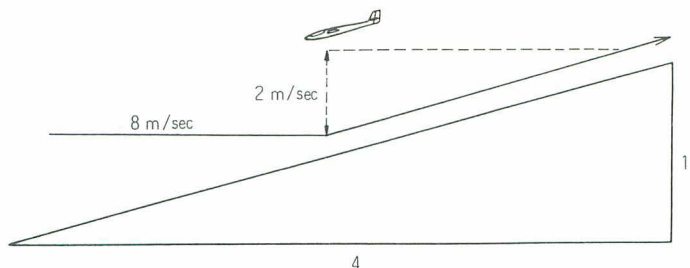



写真6-1　雲に届くのかと思うような飛行をするRCグライダー

上昇気流帯

第6-2図　地形上昇気流が弱い独峰

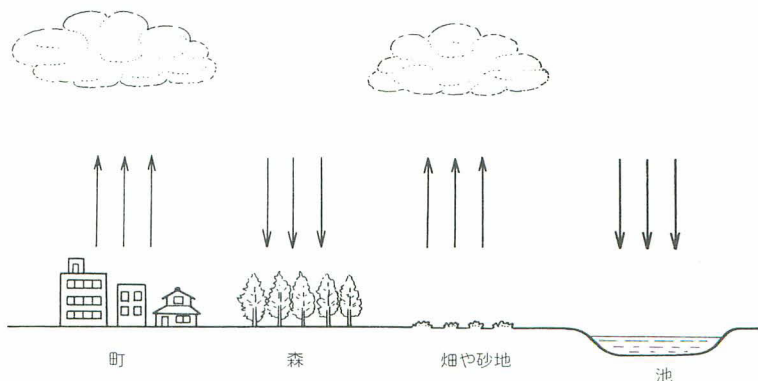
第6-3図　地形上昇気流が強く，理想的な斜面

第6-4図 斜面に吹きつける風と上昇風の関係

斜面は第6-3図のような凹部のある斜面が最高でしょう。

斜面上昇風の強さは，例えば傾斜1/4の斜面に 8 m/sec の風が吹きつけると，上昇風は約 2 m/sec になります。従って沈下速度は 1 m/sec の性能を持つグライダーは十分な飛行ができます。この斜面上昇風を利用して飛ぶ RC グライダーがスロープ・グライダーです（第6-4図参照）。

熱上昇気流

熱上昇気流（サーマル，またはテルミックという）の発生は，第6-5図のように地面が温められやすい砂地，畑，コンクリートなどのところに多く，逆に池，川，森林などのところでは気温が低いため下降気流が発生します。ただし，これは昼間のことで，夜間になれば上昇気流と下降気流の発生は逆になります。

しかし実際は砂地や畑のところでも下記に述べるような理由で下降気流が存

第6-5図　地形によって違う上昇気流と下降気流

在しますので，グライダーを飛ばす時には注意が必要です。

今，地面上で空気が太陽熱などによって周囲の空気より温められたとします。温められた空気は軽くなって上昇していきます（第6-6図A参照）。

上昇気流が出たあとには周囲から冷たい空気が吹き込んできます。これも下降気流となっております。この下降気流の空気も地面の熱な

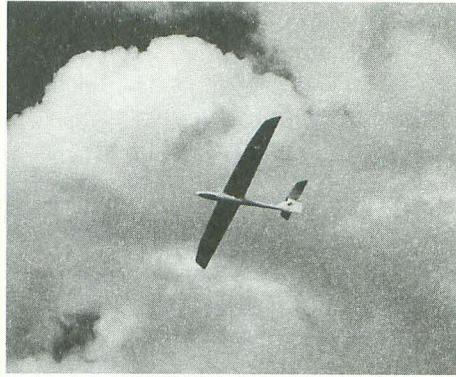
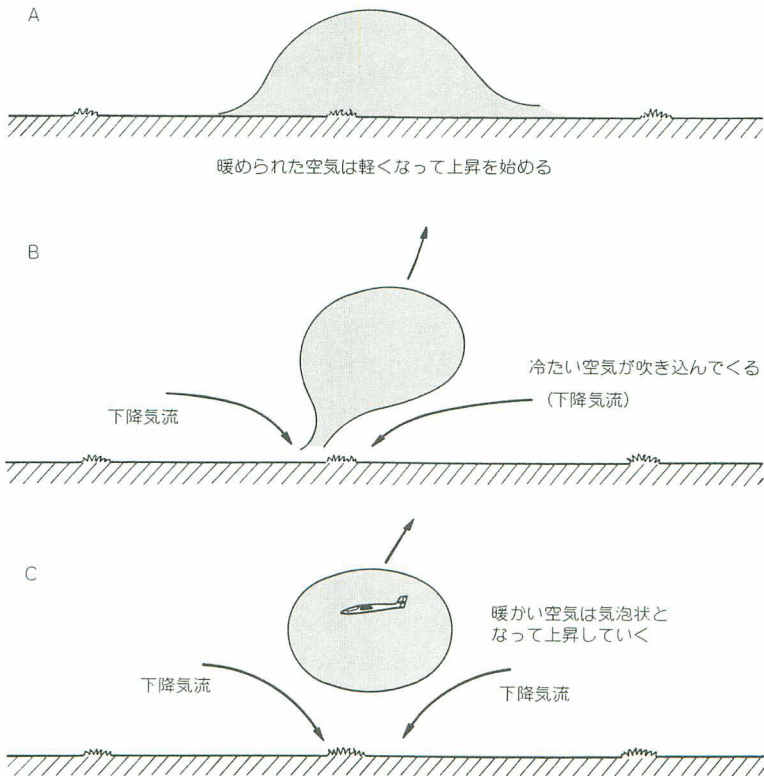



写真6-2　鷹を思い浮かべる飛行

第6-6図A・B・C　地表上で暖められた空気はサーマルとなって上昇する

どによって暖められて上昇気流となって再び上昇していきます（第6-6図 B,C参照）。

このように熱上昇気流は連続的に発生しているのではなく，周期をおいて断続的に発生しており，発生周期は10分～15分で，空気の温度差が大きい時ほど頻繁に発生します。

今までにRCグライダーを飛ばして経験したことによりますと，一般的には夏のような熱い時には熱上昇気流の発生が盛んであるように思われていますが，実際は夏よりも春や秋に多く発生することが知られています。また，意外なことには寒い冬でも発生しております。

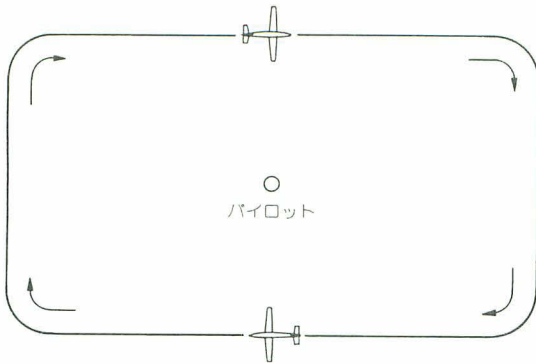
発生する時間帯は，一日のうちでは午前10時～11時頃が最も盛んで，特に大型のサーマルが発生します。その他の時間帯でも小型のサーマルは発生しており，滞空時間をかせぐ程度，すなわちRCグライダーがサーマルに乗ってどんどん上昇するほどではなくても，沈下を何とか止めておく程度のサーマルは広場のあちこちに発生します。これを発見することは大変ですが，経験をつめばそれほど難しいことではありません。

6.2 サーマルに乗るテクニック

サーマル・ソアリングの醍醐味は，探しあてたサーマルに乗って愛機が空高く上昇して行くところを見ることです。雲に届くところまで上昇したグライダーを見ていると，いつまでも飽きることがありません。

しかし，サーマルに乗って上昇するまでにはサーマル・ハンティングのテクニックと操縦法を身に付けなければなりません。サーマルに乗れない時の滞空時間は３分から４分くらいで，面白いどころか曳航索の回収で辛い思いをするだけです。

私もグライダーを始めた頃は辛さの連続でした。そこで真剣に考えたのがサーマル・ハンティングです。それまでは翼型が重要なのだと思って，NACAやエップラーなどの翼型を使って毎日のように主翼作りをしましたが，結局はサーマルに乗せなければ「ダメ！」の結論になりました（もちろん理論を無視しているという意味ではありません）。その後は進入性の良い機体を作り，サーマル・ハンティングの練習を始めたのです。

さて，サーマル・ハンティングでサーマルを発見することは大切な要素ですが，もうひとつ大切な要素を忘れてはなりません。すなわち，サーマルを発見

第6-7図
無風時はパイロットを中心にサーマルを探す

してもサーマルに乗せなければ滞空時間を稼ぐことができない……ということです。

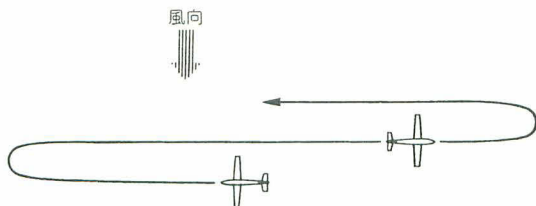
強力なサーマルであれば操縦しなくてもドンドン上昇してくれますが，このような強力なサーマルは頻繁に発生してはおらず，特に曇天の時や朝夕の時間帯などでは弱いサーマルしか発生しておりません。

晴天の時は弱いサーマルがあちこちに発生しているので滞空を楽しむことができますが，強力なサーマルの中で操縦に苦労しなくてもどんどん上昇するような時よりも，このような弱いサーマルの中で苦労して上昇させる方が格別の楽しみがあります。グライダーが着陸前に低高度でサーマルが発生を始めている所に入った場合も，辛抱強くねばりますと再び高度を獲得することができます。

しかし，このような弱いサーマルに乗って滞空するには，それなりのテクニックが必要です。テクニックといっても難しいものではなく，急旋回のテクニックさえマスターすれば十分です。ただし，RCグライダーの場合は飛行機と違って動力による推力がありませんから，急旋回による失速や横滑りには注意しなければなりません。

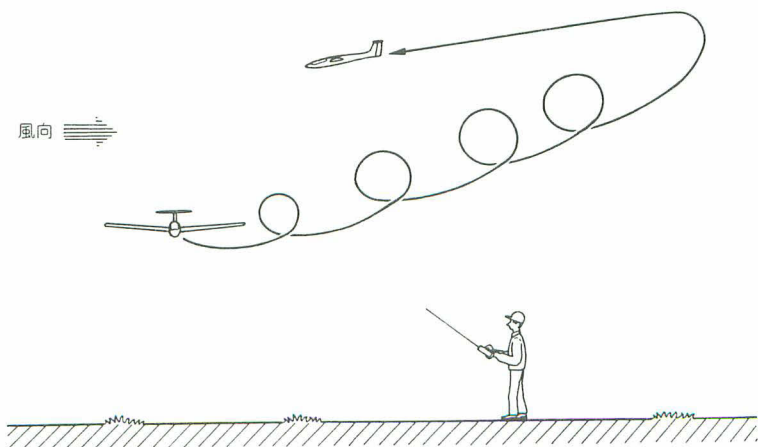
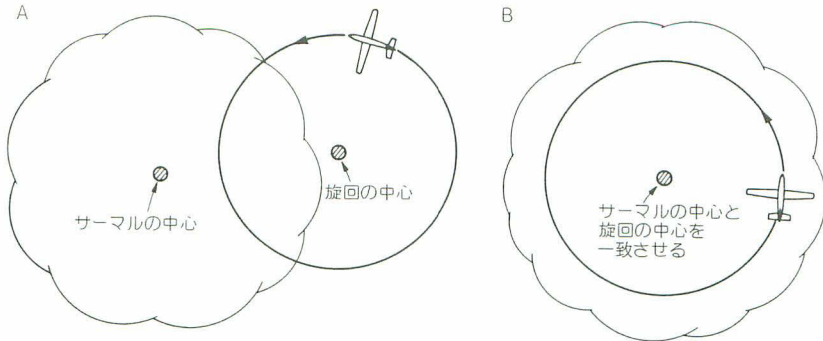
サーマルに乗るための方法

それでは具体的にサーマルに乗る方法を解説しましょう。曳航索からグライダーが離脱したならば，なるべく広範囲にサーマルを探します。無風の場合であればサーマルは流れることもなく発達しながら上昇して行きますから，サーマル・ハントも操縦者を中心に広範囲に行います。

風のある時のサーマルは，風とともに流れますから，サーマル・ハントの方

第6-8図
風が吹いている時のサーマルの探し方

法も無風の場合とは違ってきます。風が吹いている時は第6-8図のように操縦者より風上で左右に移動させて，風下に流れてくるサーマルを探すようにします。サーマルに入ったならば，風に流れて行くサーマルと一緒にグライダーも旋回させながら風下に流さなくてはなりません（第6-9図参照）。

この時に大切なことは，流れてくる次のサーマルに乗るために風上に移動しなければなりませんから，風下側に流れる間にできる限り高度を獲得しておかなければならない…ということです。また，風下側に流す時も風速によって流す距離を加減しなければなりません。

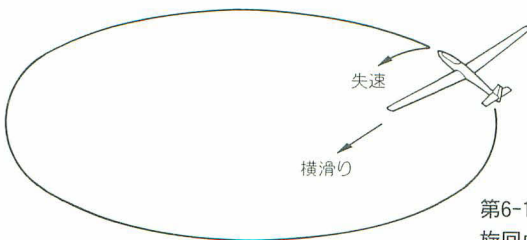
さて，それではグライダーを曳航して上昇させましょう。曳航中もサーマルが発生しているかどうか注意していることが大切です。離脱後，サーマルを発

第6-9図　風が吹いている時はサーマルと一緒に風下に流す

第6-10図　サーマル・ハント旋回の悪い例と良い例

見したならば，素早く旋回に入れて沈下の様子を見ます。弱いサーマルであればグライダーは一定高度で旋回しますが，サーマルではなく乱気流の場合は降下しますので，素早く移動してサーマルを探します。

センターリングのテクニック

サーマルに間違いなければ，今度はサーマルに乗るために一番大切なセンターリングをしなければなりません。センターリングとは第6-10図のようにサーマルの大きさに合った旋回半径で旋回させることで，その中心はサーマルの中心と一致させなくてはなりません。

サーマルの中心と旋回の中心が一致していない場合は，第6-10図 A のように時どきサーマルから出てしまう結果となり，最後には完全にサーマルから出てしまいます。また，旋回半径の大きさはサーマルの大きさに合った半径の旋回をしなければなりませんが，私は常に小さい半径の旋回を行うようにしております。

センターリングは旋回中のグライダーの姿勢をよく見ていることが大切です。

第6-11図
旋回中は横滑りや失速に注意

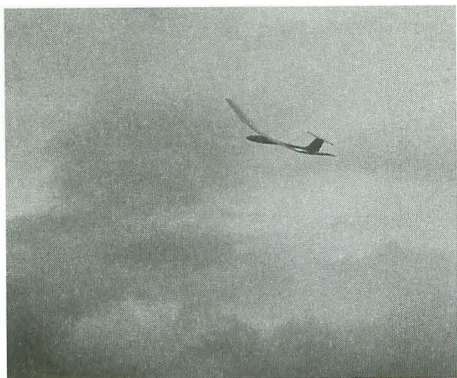



写真6-4　サーマル・ハンティングを行いながら飛行するサーマル・ソアラー

サーマルから出る時と入る時の姿勢変化が起きればセンターリングができていない証拠ですから，旋回の中心を移動させてセンターリングします。

センターリングのテクニックは，サーマルの発見以上に難かしいテクニックですから，何回も練習をおこなってください。練習をくり返しますと，ある程度「カン」でわかるようになります。

センターリングでの旋回は，急激なバンク角で旋回することが多く，連続して急旋回をする練習も必要となります。グライダーの場合の連続旋回で注意することは，飛行機のように動力による推力がないために起こる横滑りや失速による高度損失です（第6-11図参照)。このようなミスをしますとサーマルを捕えても上昇どころか急激に高度を損失してしまいます。

それではどのようにすればこのミスを防ぐことができるか……を，ラダー機の場合から説明いたしましょう。

まず，右旋回であればラダー・スティックを右に倒し，グライダーが右旋回に入ったならば機首が下がるまでにエレベーター・スティックをアップにします。アップの量は旋回半径が大きい時は少なく，旋回半径が小さい時は多くします。

ここで注意しなければならないのはグライダーのスピードをよく見ながらエレベーター・スティックのコントロールをすることです。従って，日頃飛ばしている時も常に一定のスピードで飛ばす習慣を身に付けることが大切です。

ラダー・コントロール機の旋回

旋回中のラダー・コントロールは，バンク角が一定になるようにコントロールします。右旋回の場合，バンク角が深くなってくれば逆方向の左にスティックを倒し，バンク角が深くなるのを防ぎます。反対にバンク角が浅くなって旋回半径が大きくなるようであれば，旋回方向の右にスティックを倒します。

ここでもう一つ大切な注意点があります。それはバンク角に対するエレベーターのコントロールを忘れてはならない……ということです。バンク角の深い

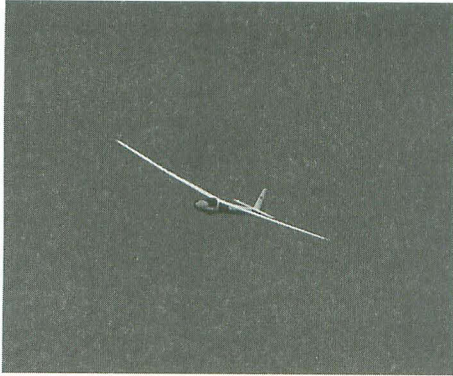
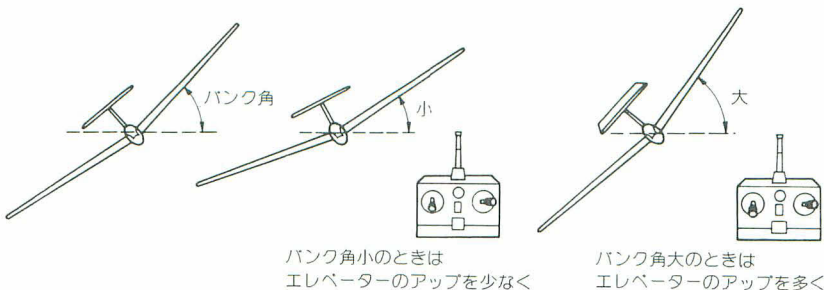



写真6-5　バンクして旋回中のグライダー

時はエレベーターのアップ量を多くし，バンク角の浅い時はアップ量を少なくします。このコントロールをバンク角修正の時に同時に行うことが大切です（第6-12図参照）。また，風の吹いている場合には，向かい風になった時はエレベーターのアップ量を少なくして頭上げを防ぎ，追い風の時はアップ量を増します。

以上のように飛行中のスティック・コントロールはたいへん忙しいものですが，滑らかに飛ばすためには大切なテクニックです。また，スティックのオーバー・コントロールをしないように十分注意をはらってください。オーバー・コントロールをしますと，ラダーやエレベーターの空気抵抗が増して，スポイラーを出しているのと同じ事になり，高度の低下をまねきます。また，オーバー・コントロールになりますと機体の安定を保つ事が困難となります。要するに，グライダーの姿勢変化の少ないうちに修正をすることが大切なのです。

エルロン・コントロール機の旋回

エルロン機の場合，右旋回の時はエルロンとラダー・スティックを同時に右に倒して（エルロンとラダーがミキシングされている時はエルロン・スティックのみ操作）右旋回に入れます。旋回に入ったならばラダー機と同じく，エレ

第6-12図　バンク角に応じたエレベーター操作をする

ベーターをアップにして機首下げを防ぎます。

エルロン・スティックをそのままにしておきますとバンク角が増して横滑りを始めますから，エルロンのコントロールはバンク角が一定になるように当て舵を使います。従って，ラダー・スティックは旋回方向に倒し，エルロン・スティックは当て舵を使うようになります。エルロンとラダーがミキシングされている時はラダー機のスティック操作と同じですが，できればラダー・スティックも使用して旋回方向にラダー・スティックを倒すように練習すべきです。

注意点として，バンク角に対してラダー・スティックの倒す量（ラダーの舵角）が適切でないと，内滑りや外滑りの旋回になりますから，ラダーの使用も注意しなければなりません。

風が吹いている時は，ラダー機の場合と同じように，向かい風と追い風ではエレベーターのアップ量を変えなくてはなりません。

また，バンク角に対するエレベーターのアップ量も，ラダー機と同じように変えなくてはなりません。

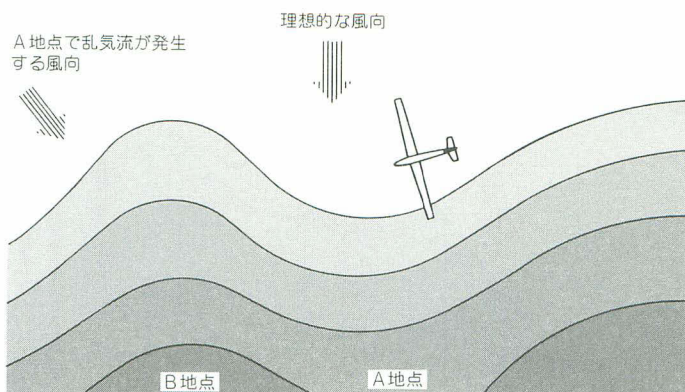
以上をまとめますと，ラダー機ではラダーとエレベーターの操作を行い，エルロン機ではエルロン，ラダー，エレベーターの各操作をすべて関連して操作しなければなりません。これらの各舵をバラバラに操作したのではグライダーの姿勢も乱れてしまい，特に弱いサーマルに乗ることは不可能となります。

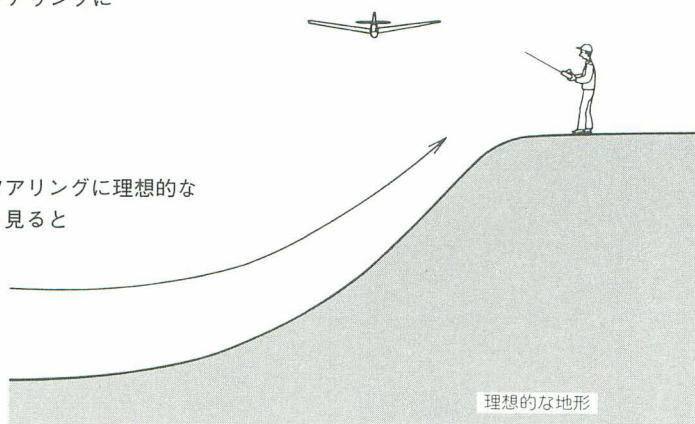
グライダーの操縦で一番大切なことは大きな舵はできる限り避けることです。言い変えれば，姿勢の変化に対する修正を早く行うことによって大きな舵を避けることが可能です。

6.3 スロープ・ソアリングの飛行

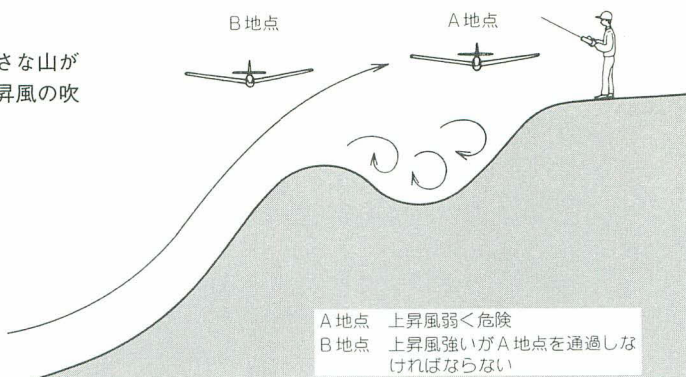
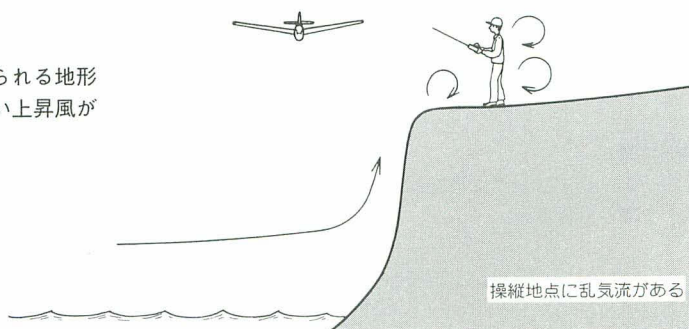
斜面の種類

スロープ・ソアリングは，山の斜面に発生する斜面上昇風を利用してソアリングをするため，どのような斜面でも良いとはいえません。やはりスロープ・ソアリングに適した斜面を探すことが大切です。

では，スロープ・ソアリングに適した斜面とはどのようなところが良いのでしょうか。まず斜面を上から見ますと第6-13図のようにくぼんだ形になった斜面（A 地点）が一番理想的で，非常に強力な上昇風が発生します。同じ場所でも図のように風の方向が変わりますと乱気流が発生し，危険な状態になりますから注意が必要です。また，B の地点は風が左右に逃げるため上昇風が弱くな

第6-13図
スロープ・ソアリングに
適した斜面

第6-14図
スロープ・ソアリングに理想的な
地形を横から見ると

り，スロープ・ソアリングには適当ではありません。

それでは斜面を側面から見た場合の最適な地形を示しましょう。第6-14図のような斜面は理想的な地形で，上昇風も強く気流も安定しております。第6-15図のように斜面の前方に小さな山がある場合は，上昇風も弱く，乱気流も発生しており，ソアリングの可能な範囲がせまくなります。また，第6-16図のような地形は山よりも海岸などで多く見られるものですが，上昇風の強いところは前方にあり，操縦する場所に乱気流が発生しておりますから注意が必要です。

第6-15図
斜面前方に小さな山がある場合の上昇風の吹き方

第6-16図
海岸に多く見られる地形で，前方に強い上昇風がある

スロープ・ソアリングの飛ばし方

サーマル・ソアリングの時と違って，スロープ・ソアリングはその日の風の強弱によって機体を選ぶ必要がありますから，弱風用と強風用の２機を持参することをおすすめします。弱風用の機体はサーマル機が良く，強風用はスロープ機を使用します。しかし，強風用としては必ずスロープ機でなければならない……ということではなく，サーマル機にバラストを搭載して飛ばすこともできます。バラストの搭載量は，翼面荷重35g/dm^{2}から40g/dm^{2}くらいになるように調整します。

スロープ機を初めて飛ばす時，斜面に向かって投げるのは勇気が要りますが，次の事を守っていただければ心配ありません。

①操縦している自分の位置よりも後方に持って行かないこと。後方には乱気

写真6-6　山の斜面にそって発生する斜面上昇風に乗せて飛ばす

流があり，場所によっては機体の回収が不能になることもあります。

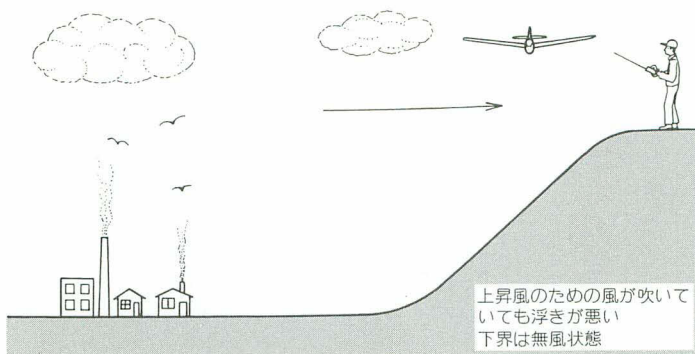
②フライト中に風が弱くなり，機体が沈みかけたならば，素早く着陸させること。これは頭ではわかっていながら，なかなかできないことのひとつです。なんとか浮かそうとしているうちにグライダーはどんどん沈んでしまい，着陸した時は斜面のはるか下だった……ということになります。

次に注意しなければならないことは，風が吹いているにもかかわらず，機体の浮きが悪いことがあります。これは地形的な原因もありますが，もうひとつの原因はサーマルと下降気流のいたずらです。

風の強さは変わらなくても非常に浮きの良い時や，反対に浮きが悪くエレベーターをわずかアップにしてなんとか水平飛行ができる……という状態の時があります。

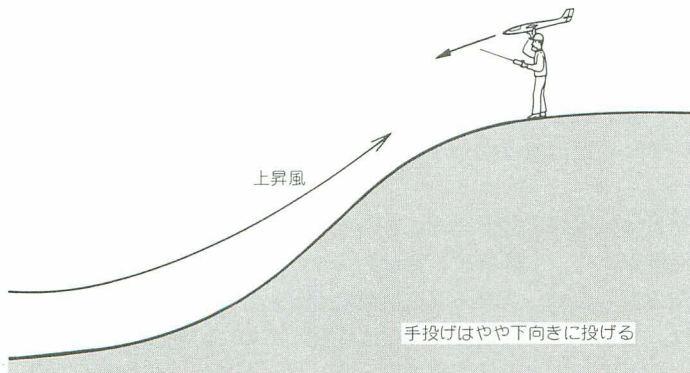
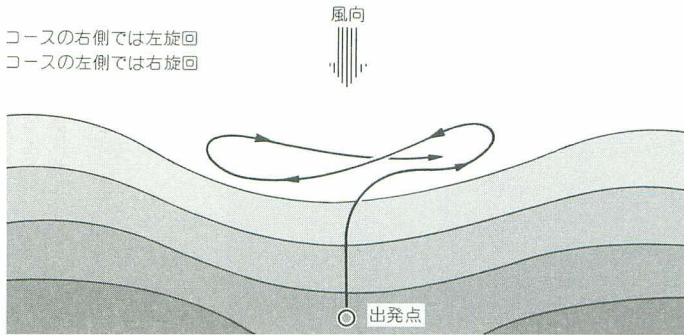
その他，風が吹いても上層風のため上昇風が弱い場合があります（第6-17図参照)。このような時は下界を見ますと煙がまっすぐ上に昇っていたり，旗など全くなびいていないことがあります。このような時でもあきらめないことです。……といいますのは，風は吹かなくてもサーマルが発生していることがあるからです。

サーマルの発見は気温の変化で知ることができます。サーマルが発生している時は周囲の温度が高く，下降気流の時はヒンヤリした感じがします。山のサーマルは相当強力なもので，スロープ専用機でもどんどん上昇してしまいます。

飛ばす要領は，しばらくの間気温の変化に注意していて，サーマルの発生が予測できましたら思いきって出発させます。サーマルが発生していれば沈下す

第6-17図 上層風が吹く時は，サーマルをさがそう

る様子がなく，安定して滑空するようであればまず心配ありません。しかし，沈下するようであれば素早く回収してサーマルの発生を待ちます。風が吹かなくても，けっこうサーマルで楽しむことができますから，一度トライしてみてください。

風が吹いていれば，風の強弱によってサーマル機を使うかスロープ機を使うかを選びます。飛ばす前に送信機のスイッチをON，機体側のスイッチもONにして，必ず各舵の動きを確認します。異常がなければ思いきって斜面に向かって手投げを行い，出発させます。

スロープ・ソアリングの手投げ発進の時の注意としては，決して機体を上向きに投げないこと。必ず第6-18図のようにやや下向きに投げることが大切です。その理由は，吹いている風は斜面に沿って吹いていますから，例えば機体を水平に投げたとしても，斜面では風が下から吹いているために上向きに投げたの

第6-18図 スロープ・ソアリングの時は必ずやや下向きに手投げする

第6-19図
旋回は必ず斜面と平行に，向かい風で行う

と同じことになりますので，失速のおそれがあります。もし手投げ後に失速しそうであれば，素早くエレベーター・スティックをダウンにして，機首を下げてスピードを増すように操作します。

このまま直線飛行をしますと，斜面上昇風の圏外に出てしまいますから，右または左に旋回させて，斜面に平行にコースをとります。ここで注意することは，絶対に自分の位置より後方に機体をやらないことです。

ある程度飛行したならば，右コースを飛行している時は左旋回で，すなわち風に向かって旋回させ，元のコースをもどって自分の前を通過させて左コースに飛行させ，今度は右旋回でこちらにもどします（第6-19図参照)。このよう

写真6-7　スロープ・ソアラーの発進。スタート時の飛行姿勢に注意

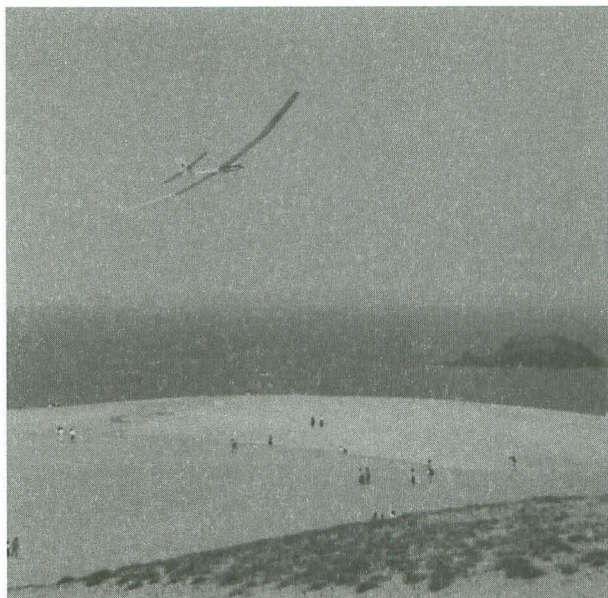



写真6-8
飛行中のスロープ・ソアラー

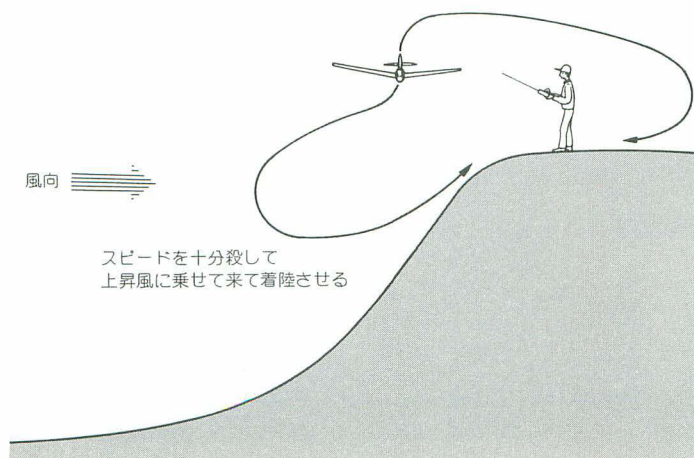
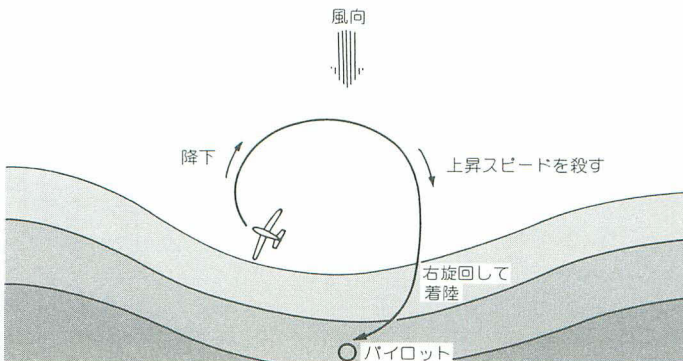
に8字飛行をしながら斜面と平行に飛行する基本の操縦方法を練習してください。上達すれば逆方向の風下側に旋回することも可能となります。

第6-20図
スロープ・ソアリングの着陸方法

写真6-9　スロープから手投げ発進後，斜面上昇風に乗って大空へ…

着　陸

さて，いよいよ着陸ですが，スロープ・ソアリングの場合は上昇風に乗っておりますので，着陸にはちょっとしたコツが必要になります。

頂上（操縦位置）が平らで着陸させるところがあればまず問題はありませんが，なかなかこのような理想的な所はないようで，どうしても斜面に着陸させなければならない場合が多いようです。

斜面に着陸させる方法は，第6-20図のようにエレベーターをダウンにして高度を下げながら右旋回で斜面に向かい，向いたならばまっすぐに斜面に近づけ，ゆっくりとエレベーターをアップにしてスピードを殺して，斜面に上向きに着陸させます。

第6-21図　上からみた場合のスロープ・ソアリングの着陸方法

もうひとつの方法は，同じく降下させて右旋回させ，斜面に向いたならばゆっくりとエレベーターをアップにしてスピードを殺し，上昇してきたならば操縦者の足もとに着陸するように右旋回で着陸させるのです（第6-21図参照）。

6.4　競技会への参加

RC グライダーの基本的な操縦をマスターされたならば，サーマル・ソアリング競技会やスロープ・ソアリング競技会への出場をおすすめします。「競技会なんか……」と尻ごみせずに出場しましょう。技術向上のためには競技会出場が一番良いのです。競技会に出場することによって仲間も増え，楽しみも増してきます。

RC グライダーの競技会は，サーマル・ソアリング競技とスロープ・ソアリング競技を合わせて年間数10回開催されており，主として日本 RC グライダー協会（JRGA）が主催しております。

競技ルールは各支部によって多少違いますが，スロープ・ソアリング競技の場合は２本のポール間を10パッシングする時間を競います。サーマル・ソアリング競技は滞空競技と指定地着陸競技のトータル点数によって順位を決定しま

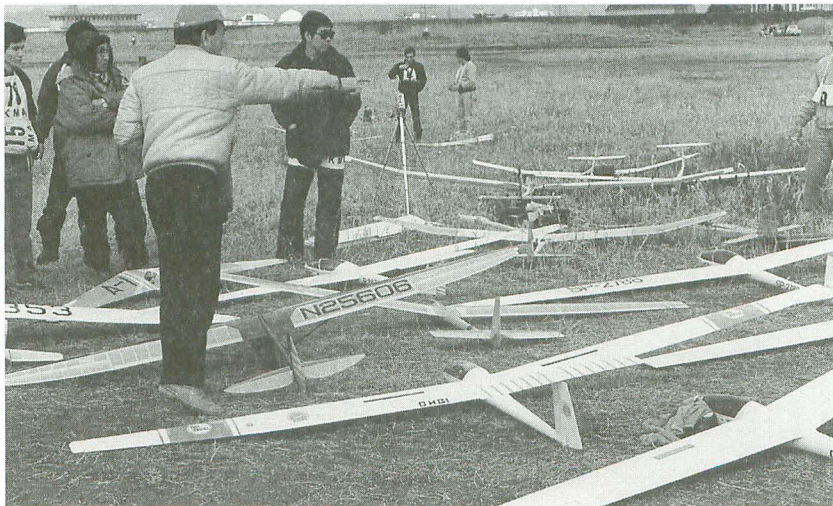



写真6-10　競技会出場のために集まったグライダー群

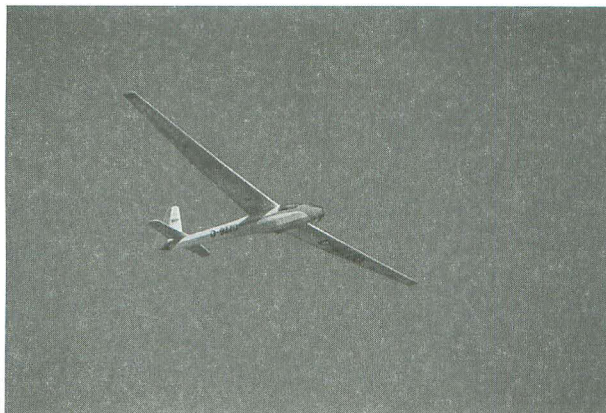



写真6-11
RC グライダーの魅力は大空に舞うような飛び方です

す。

滞空競技

滞空競技の発航はハンド曳航，ハイスタート，動力ウィンチなどを使用できますが，いずれを使用するかは主催者が決めることになっており，それらの用具は主催者が準備することになっております。現在使用されている曳航装置は主としてウインチ曳航が使われております。

上記の発航装置を使用してRCグライダーを出発させますが，グライダーが競技者または助手の手を離れた時から計時するのではなく，曳航索を離脱すると同時に滞空時間の計時が行われます。

この公式滞空時間は最大７分（420秒）が与えられ，７分を超えた時から１

写真6-12　競技会は新技術を仕入れる場でもある…

秒につき１点が減点されます。滞空時間はグライダーが最初に接地または衝突した時，あるいは視界から没した時（ただし，10秒以内に飛行を接続した時はこれを認める）まで計時されます。この得点は１秒につき１点が与えられ，最大420点となりますが，７分以内，または７分をオーバーして着陸した時は１秒につき１点減点されます。

指定地着陸の得点は，着陸区域内に指定地域が設けられ，直径30mの円の中心から１ｍの間隔で得点を与える方法で，中心から１ｍ以内が100点，１～２ｍ以内が95点……といったぐあいに，１ｍ間隔で30ｍまで５点ずつ減点する方法です。最近の競技会ではこの得点法が多く使われております。

アテンプト

アテンプトとは，曳航の失敗などによって，やり直しをすることで，「曳航索から離脱してから，20秒以内に飛行を完了した場合は１回のアテンプトが与えられる」という規定があります。曳航中に索が切断した時やフックに故障が生じた時に，すみやかに（20秒以内）着陸させれば，やり直しができます。ただし，あわててしまって，着陸の時に機体を破損させることのないような注意が必要です。

電動グライダーの滞空競技

電動グライダーの滞空競技は，サーマル・グライダーの競技と同じく，滞空時間と指定地着陸の得点を競いますが，電動グライダーの場合は，モーターを回転させた時間を差し引かれますから，なるべく上昇時のモーター・ランを少なくしサーマルによる滞空時間を多くしなければなりません。

また，モーター・ランの間でもサーマルを利用しますと上昇性能が非常に向上します。反対に下降気流に入りますとモーター・ランが長くなり不利となってしまいます。

滞空時間としては，７分，10分，が一般的な滞空競技ですが，30分，１時間といった長時間の滞空競技も行われます。

参考資料

RCグライダーによく使われる翼型

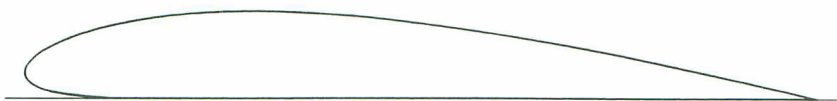
第1章の4項で翼型について説明しましたが，翼型とはその翼の断面型をいいます。その断面型で飛行性能が大きく左右されるので，どの翼型を使えばよいかは，グライダーを設計するときの大切な条件となります。

この項ではラジコン・グライダーに使用される代表的な翼型を取り上げ，それぞれに簡単な説明をつけておきました。

① NACA0009

スロープ・グライダーやサーマル・グライダーの尾翼に使用される翼型です。

② クラークY

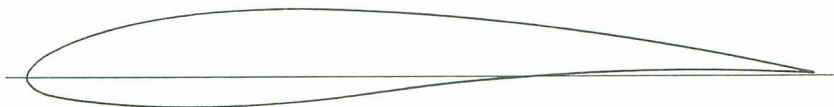
代表的な翼型で昔から模型飛行機に使用されてきました。下面が平底型であればクラークYと言われるほど有名です。

③ ゲッチンゲン795

この翼型は翼厚8％と薄翼に属するもので小型のグライダーや大型グライダーのテーパー翼の翼端付近に適している翼型です。

④ EB380

エップラー205を薄くしたような翼型で，スロープ・グライダーやサーマル・グライダーに使用して高性能を期待することができます。

⑤ FX60-126

実機のグライダーに使用されている翼型で，最大揚力係数が大きく，空気抵抗を受けることが小さいという特性の翼型ですが，突込みの姿勢になった時の沈下率が大きい欠点があります。スケール・グライダーなどに適している翼型でしょう。

⑥ エップラー174

この翼型はエップラー387に似た性能を持つ翼型で，飛行中の空気抵抗が小さく，突込みの姿勢になっても沈下率があまり大きくならない一般的な翼型です。

⑦ エップラー178

小さい迎角の姿勢で飛行するときに空気抵抗が極めて小さいので，高速度で飛行する時の性能が極めてよい翼型で，F３Bグライダーやスロープ・グライダーに適した翼型です。

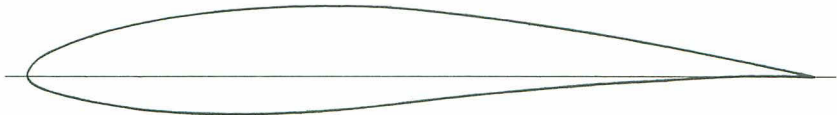
⑧ エップラー182

これは無尾翼機用として開発された翼型です。またグライダーの速度世界記録390.92km/hを樹立したAMEグループのグライダーに使用された翼型で，最大揚力係数が小さい部類に入ります。

⑨ エップラー193

サーマル・グライダー用で特にF３Bグライダーに使用される翼型です。F３Bグライダーで有名なAMEグループが開発したダッセルに使用されています。

⑩ エップラー203

翼長５mくらいの大型スケール・グライダーに適した翼型です。この翼型を大型グライダーに使用する場合は翼根にエップラー203を使用し，翼端部にエップラー193を使用すると，好結果が得られます。

⑪ RG-14

サーマル・グライダー用またはスロープ用で，この翼型もF３Bグライダーに使用して高性能を期待できます。

⑫ RG-15

サーマル・グライダー，特にF３Bグライダーに適しているもので，後縁の25％を可変キャンバーとして使用した方がF３Bグライダーには好適でしょう。

⑬ エップラー374

スロープ・グライダーのスタント用に適した翼型です。

⑭ A18

サーマル・グライダーに使用する翼型で，特に最小沈下率の性能を向上させるのに適したものです。特にハンドランチ・グライダーのように小型グライダーに適しております。

⑮ S4110-084-84

サーマル・グライダーに適した翼型で，この翼型も小型サーマル・グライダーに適しております。

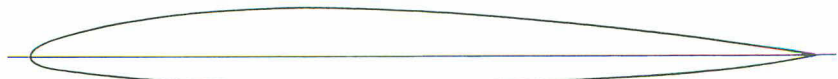
⑯ エップラー392

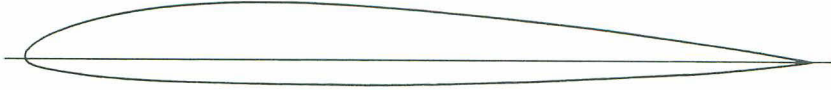
この翼型はエップラーのうち新しいものに属します。揚力係数が大きく抗力係数が少ないので，サーマルや距離競技に適した翼型ですが，下面に少し凹みがありますから速度競技には不利でしょう。

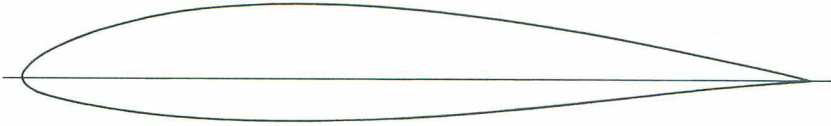
⑰ HQ2.5-9

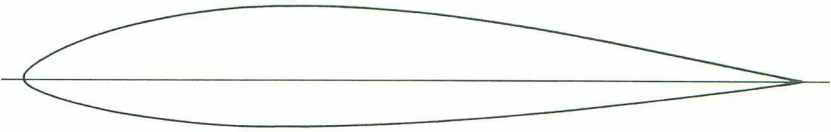
1983年度F３B世界選手権大会で優勝しましたR.デッカー氏が使用した翼型です。この翼型はフラッペロンにしてキャンバーを変化させることにより，F３Bグライダー用に適した翼型となります。

⑱ BA-13

スロープ専用の翼型でスピードを出すのに適した翼型です。

⑲ BA-14

サーマル・グライダーで，特にF３Bグライダー用として開発されたハイスピード型翼型です。

⑳ MB253515

サーマル・グライダーにはおすすめできない翼型ですが，アメリカでF３Bグライダーに使用された一例があります。

㉑ ITTNER2016

サーマル・グライダー用としては一般的ではありませんが，サーマルによるアメリカのAMA公認滞空記録８時間５分を樹立した「Little Pigeon」に使用された翼型です。

〔著者略歴〕
長谷川 克（はせがわ・まさる）
昭和７年，福井県に生まれる。約20年間，航空従事者として勤務。模型飛行機は昭和15年頃より，ライト・プレーンからはじまり，フリー・フライト，コントロール・ライン，ラジオ・コントロールにすすみ，現在，グライダー，飛行機，ヘリコプターを楽しんでいる。
グライダーでは昭和52年から55年まで４年連続Ｆ３Ｂ日本選手権を獲得，昭和54年と56年にはＦ３Ｂ世界選手権に出場した。平成６年，Ｆ５Ｂ世界選手権オープン競技　ビック・グライダー部門で銀メダル獲得。平成９年，FAI（国際航空連盟）より，エア・スポーツ・メダル受賞。その他，サーマル競技会において優勝９回。
設計した主なRCグライダーは，ライハー，ライハーMkⅡ，MkⅢ，MkⅣ，フィルグラン，フィルグランMkⅡ，キュムラス，ニンバス，シグナス，ファルケなど20機以上。
現在，三和電子機器株式会社勤務。

〔増補改訂〕ラジコン・グライダー入門

1984年４月15日　第１版第１刷発行
1997年12月15日　第２版第１刷発行

検印省略　著　者／長　谷　川　克
発行者／増　田　勉
発行所／株式会社 電波実験社
〒154-0002 東京都世田谷区下馬６-15-４
☎03-3418-4111　FAX 03-3418-4702
郵便振替口座00130-8-76758
印刷／神谷印刷株式会社　製本／株式会社手塚製本所

ISBN 4-924518-06-9　乱丁，落丁はお取り替えします。